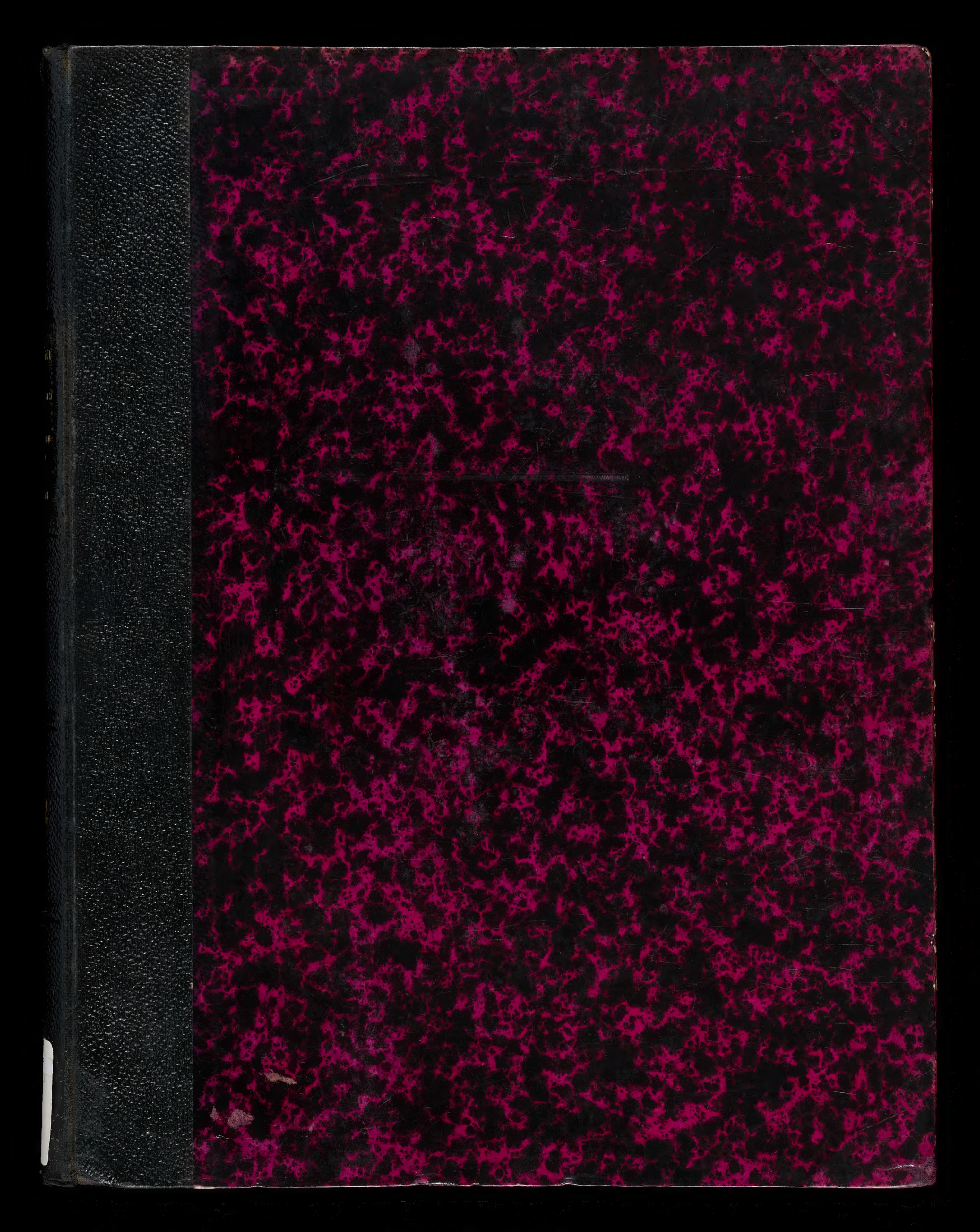
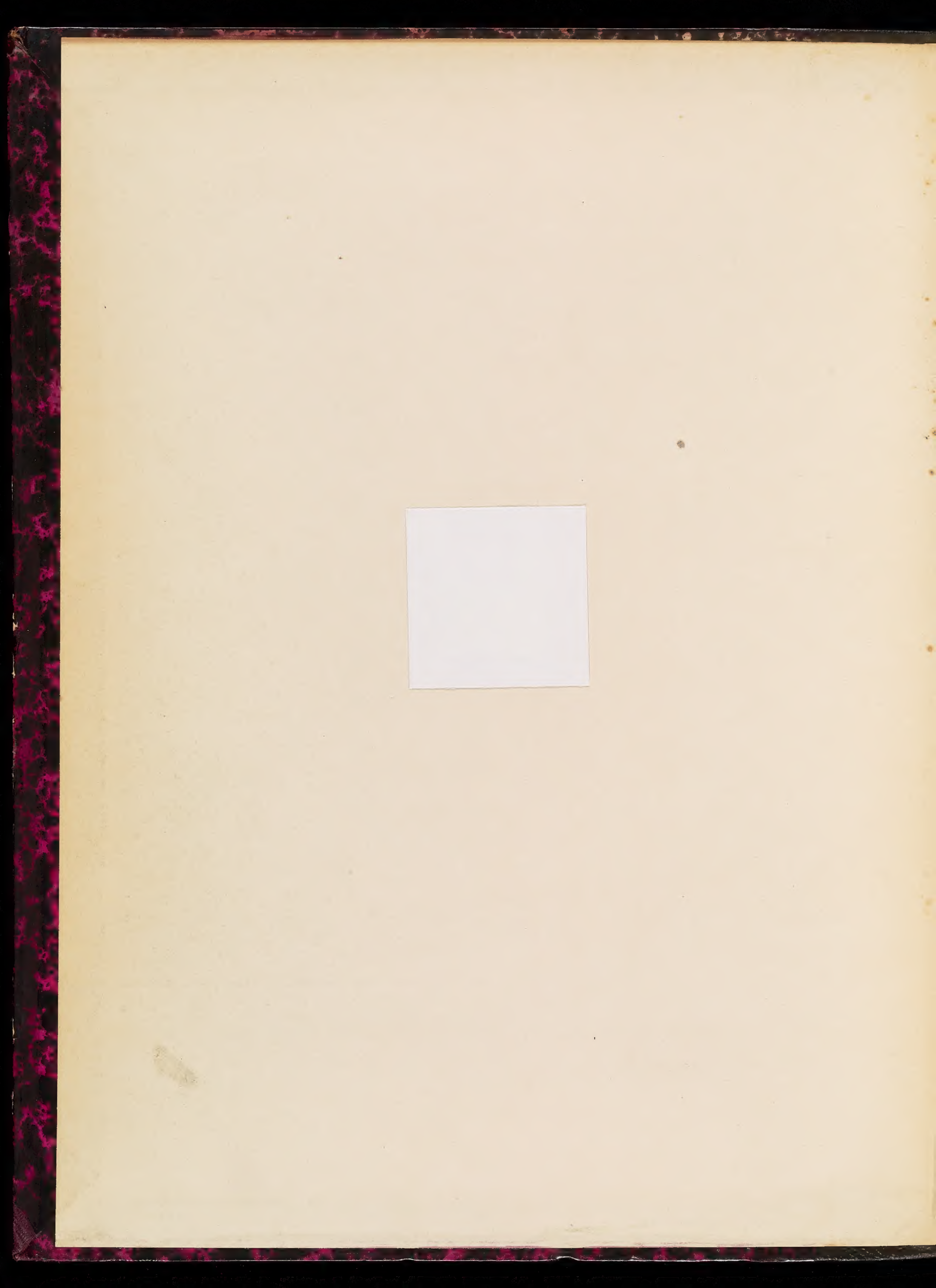










ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN

des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling,
Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck,
Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum,
Architekt, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Heft-Ausgabe.

Band XLII. Heft 1—8.

Band 1. Heft 1—4 der neuen Folge.

Mit 26 Blatt Zeichnungen und vielen Textfiguren.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck**, Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum**, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

HANNOVER.

DRUCK UND VERLAG: GEBRÜDER JÄNECKE.

COMMISSIONS-VERLAG: SCHMORL & VON SEEFELD NACHF.
(C. & G. KNOTHE.)

1896.

Inhalt des zweiundvierzigsten Bandes.

Des ersten Bandes der neuen Folge.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

ZEITSCHRIFT
des
Architekten- und Ingenieur-Vereins
zu
HANNOVER.

Herausgegeben von dem Vorstande des Vereins.

Band XLII. Jahrgang 1896. Heft 1 und 2.

Angelegenheiten des Vereins.

Postadresse: *An den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.*

Gestiftet: 1851.

Rechte der juristischen Persönlichkeit verliehen durch Reskript des vormaligen Königlich Hannoverschen Ministeriums des Innern vom 3. März 1858.

Zum Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gehörig seit dessen Gründung im Jahre 1871.

Verzeichnis der Mitglieder.

(Am 1. Januar 1896.)

Vorstand.

(Gewählt am 11. December 1895.)

Vorsitzender: Geh. Baurath **Schuster**, Adolfstr. 7.
Stellvertreter des Vorsitzenden: Geh. Reg.-Rath, Prof. **Dolezalek**, Brühlstr. 10.
Schriftführer: Baurath **Andersen**, Weinstr. 4.
Stellvertreter des Schriftführers: Reg.-Baumeister **Ross**, Lavesstr. 51.
Bibliothekar: Landes-Baurath **Nessenius**, Scharnhorststr. 20.
Professor **Barkhausen**, Arnswaldtstr. 11 A.
Reg.- und Baurath **Buchholtz**, Joachimstr. 8.
Kassen- und Rechnungsführer: Eisenbahn-Direktor a. D. **Becké**, Heinrichstr. 41.

Ausschuss für die Ausflüge.

Civ.-Ing. **Herhold**, Bernstr. 17; Stadtbauinsp. a. D. **Hillebrand**, Haarstr. 8; Reg.-Baumeister **Schlöbcke**, Hildesheimerstr. 30 p.; Reg.-Baumeister **Vater**, Lutherstr. 18 II; Reg.-Baumeister **Arens**, Herrenhausen, Pagenhaus 3.

Redakteur der Vereins-Zeitschrift:

Ing. **Keck**, Geh. Reg.-Rath, Prof. a. d. Techn. Hochschule zu Hannover, Oberstr. 26 II.

Ehren-Mitglieder.

1. **Forrest**, Sekretär des Instituts der Civil-Ingenieure, London.
2. **Hase**, Geh. Regierungsrath, Prof. a. d. Techn. Hochschule u. Konsistorial-Baumeister, Hannover, Josephstr. 26.
3. **von Maybach**, Königl. Staatsminister a. D., Excellenz, Berlin.
4. **Rühlmann**, Dr., Geh. Regierungsrath, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Hannover, Marienstr. 17 A I.

Korrespondirende Mitglieder.

1. **Dürre**, Dr., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Aachen.
2. **Schmitt, E.**, Dr., Geh. Baurath, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt.

Wirkliche Mitglieder.

a. Einheimische.

1. **Andersen**, Baurath, Weinstr. 4.
2. **Arens**, Reg.-Baumeister, Herrenhausen, Pagenhaus 3.
3. **Arnold, H.**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Jägerstr. 8.
4. **Auhagen**, Baurath, Andertensche Wiese 20 p.
5. **Bach**, Ober-Ingenieur, Linden, Blumenauerstr. 8.
6. **Barkhausen**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Arnswaldtstr. 11 A.
7. **Bartling**, Ober-Ingenieur, Eichstr. 51.
8. **Bätge**, Reg.-Bauführer, Lessingstr. 9 A I.
9. **Becké**, Eisenbahn-Direktor a. D., Heinrichstr. 41.
10. **Bergmann**, Reg.- und Baurath, Scharnhorststr. 19.
11. **Bock, A.**, Stadtbauinspektor, Eichstr. 40 A.
12. **Bokelberg**, Civil-Ingenieur, Kokenstr. 13.
13. **Bokelberg**, Stadtbaurath, Lavesstr. 37.
14. **Bokelberg**, Landes-Bauinspektor, Heinrichstr. 39.
15. **Bollweg, O.**, Architekt, Ubbenstr. 20.
16. **Börgemann**, Architekt, Höltystr. 15 A.
17. **Brandes, H.**, Architekt, Grasweg 3 p.
18. **Breitsprecher**, Ingenieur, Seelhorst 33.
19. **Bremer**, Reg.- und Baurath, Königstr. 2 p.
20. **Bruns**, Reg.-Bauführer, Langestr. 27 II.
21. **Buchholtz**, Reg.- und Baurath, Joachimstr. 8.
22. **Bühring**, Architekt, Eichstr. 16.
23. **Buhse**, Geh. Baurath, Lavesstr. 60 I.

24. **Claus**, Reg.- und Baurath, Königstr. 2^{I}.
25. **Dannenberg**, Baurath, Hohenzollernstr. 13.
26. **Debo**, Geh. Reg.-Rath a. D., Weinstr. 4.
27. **Debo**, Reg.-Baumeister, Hedwigstr. 2 p.
28. **Dolezalek**, Geh. Reg.-Rath, Prof. an der Techn. Hochschule, Brühlstr. 10.
29. **Drees**, Reg.-Baumeister, Flüggestr. 6^{II}.
30. **Echtermeyer, P.**, Reg.-Bauführer, Tulpenstr. 9 p.
31. **Effenberger, P.**, Reg.-Bauführer, Bödekerstr. 87 p.
32. **Falkenstein**, Reg.-Baumeister, Rambergstr. 41^{II}.
33. **Fettback**, Reg.-Baumeister, Bergmannstr. 10.
34. **Fischer, K.**, Postbaurath a. D., Sedanstr. 4.
35. **Fischer, H.**, Geh. Reg.-Rath, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Oeltzenstr. 18.
36. **Fischer**, Reg.- u. Baurath a. D., Geh. Baurath, Veilchenstr. 8^{I}.
37. **Franck, J.**, Landes-Baurath, Bödekerstr. 7 p.
38. **Frank, A.**, Prof. an der Techn. Hochschule, Körnerstr. 19.
39. **Frederking**, Eisenbahn-Direktor, Ferdinandstr. 31^{II}.
40. **Freytag**, Reg.-Baumeister, Nikolaistr. 46^{II}.
41. **Fröhlich**, Stadtbaumeister, Linden, Deisterstr. 11.
42. **Froelich**, Reg.- und Baurath, Yorkstr. 16.
43. **Frühling**, Hofrath, Lutherstr. 3 p.
44. **Fuhrberg**, Reg.- und Baurath, Wolfstr. 2.
45. **Fulda**, Reg.-Baumeister, Heinrichstr. 52^{I}.
46. **Geb**, Professor, Leopoldstr. 7.
47. **Geck, F.**, Ingenieur, Humboldtstr. 33.
48. **George**, Baurath, Eichstr. 14^{I}.
49. **Glünder**, Baurath a. D., Meterstr. 10 a.
50. **Goepel, A.**, Eisenbahn-Direktor, Ferdinandstr. 5^{I}.
51. **Grages**, Reg.-Bauführer, Bütersworthstr. 5^{III}.
52. **Grahn, E.**, Civil-Ingenieur, Heinrichstr. 27^{I}.
53. **Gröbler**, Landes-Baumeister, Schiffgraben 6.
54. **Grotefend**, Geh. Reg.- und Ober-Baurath, Klagesmarkt 9^{II}.
55. **Haedicke**, Reg.-Baumeister, Holscherstr. 9^{III}.
56. **Hagen**, Baurath, Marienstr. 14.
57. **Hagen, Ed.**, Baurath, Geibelstr. 23.
58. **Hallbauer**, Garnison-Bauinspektor, Jungfernplan 6 B.
59. **Hartwig, C.**, Reg.-Baumeister, Stiftstr. 8^{I}.
60. **Hecht**, Ingenieur, Wilhelmstr. 5 C p.
61. **Hecht**, Architekt, Hermannstr. 5^{I}.
62. **Heine, G.**, Architekt, Königstr. 3.
63. **Herhold**, Civil-Ingenieur, Bernstr. 17.
64. **Hess**, Reg.-Bauführer, Gr. Barlinge 23 A.
65. **Heufsner, G.**, Architekt, Schiffgraben 27.
66. **Heyer**, Architekt, Königstr. 14.
67. **Hillebrand**, Stadtbauinspektor a. D., Haarstr. 8.
68. **Hoebel, A.**, Königl. Baurath z. D., Gr. Barlinge 46.
69. **Hobohm**, Stadtbauinspektor, Hermannstr. 28^{II}.
70. **Ilse**, Architekt, Eichstr. 49.
71. **Jöhrens, Ad.**, Reg.-Bauführer, Lemförderstr. 10^{III}.
72. **Jordan**, Dr., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Oeltzenstr. 1 B^{II}.
73. **Jorns**, Fabrikant, Feldstr. 2.
74. **Jungeblodt**, Intendantur- und Baurath, Intendantur.
75. **Kaupe**, Reg.-Baumeister, Heinrichstr. 57^{I}.
76. **Keck**, Geh. Reg.-Rath, Prof. an der Techn. Hochschule, Oberstr. 26^{II}.
77. **Kiepert**, Dr., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Oeltzenstr. 1 D^{II}.
78. **Knaut, K.**, Reg.-Bauführer, Dieterichstr. 16 A.
79. **Knoch, O.**, Reg.-Baumeister, Dieterichstr. 7.
80. **Knövenagel**, Maschinen-Fabrikant, Heinrichstr. 70.
81. **Köhler**, Geh. Reg.-Rath, Prof. an der Techn. Hochschule, Sophienstr. 1^{II}.
82. **Kohlrausch**, Dr., Geh. Reg.-Rath., Prof. an der Techn. Hochschule, Nienburgerstr. 8.
83. **König**, Architekt, Alte Döhrenerstr. 93^{I}.
84. **Körting**, Gasanstalts-Direktor, Glockseestr. 33.
85. **Köster**, Baurath, Yorkstr. 2^{II}.
86. **Krekeler**, Reg.-Baumeister, Emmerberg 8^{II}.
87. **Krueger, E.**, Meliorations-Bauinsp., Alte Cellerheerstr. 37^{III}.
88. **Krüger, Th.**, Direktor der Hannoverschen Strafsenbahnen, Hildesheimerstr. 115.
89. **Lang**, Prof. an der Technischen Hochschule, Nienburgerstr. 12.
90. **Launhardt**, Geh. Reg.-Rath, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Welfengarten 1.
91. **Linnenbrügge, A.**, Civil-Ing., Weifsekreuzstr. 4.
92. **Linz, W.**, Baurath, Flüggestr. 15.
93. **Lorenz, E.**, Architekt, Georgsplatz 9.
94. **Ludolff**, Architekt, Thiergartenstr. 1 D p.
95. **Maret, G.**, Reg.- und Baurath, Hohenzollernstr. 11^{II}.
96. **Meyer, G.**, Reg.-Bauführer, Alte Cellerheerstr. 13^{III}.
97. **Meyer, W.**, Reg.-Bauführer, Flüggestr. 18.
98. **Mohrmann**, Prof. an der Techn. Hochschule, Callinstr. 24.
99. **Mügge, K.**, Reg.-Bauführer, Cellerstr. 55^{IV}.
100. **Nessenius**, Landes-Baurath, Scharnhorststr. 20.
101. **Niemann**, Kreisbauinspektor, Freytagstr. 12 A^{II}.
102. **Nussbaum, Chr.**, Prof. an der Techn. Hochschule, Ifflandstr. 10^{II}.
103. **Pape**, Baurath, Eichstr. 47.
104. **Peters, G.**, Reg.-Baumeister, Eichstr. 30^{III}.
105. **Pfeifer, J.**, Ingenieur, Heinrichstr. 23^{II}.
106. **Prediger**, Architekt, Taubenfeld 24^{I}.
107. **Promnitz**, Bauinspektor, Eichstr. 3 p.
108. **Recken**, Meliorations-Bauinspektor, Wiesenstr. 22.
109. **Reinicke, R.**, Reg.-Bauführer, Eichstr. 6^{I}.
110. **Remmer**, Architekt, Scheffelstr. 28.
111. **Rhode, P.**, Reg.-Baumeister, Bödekerstr. 12.
112. **Riehn, W.**, Prof. an der Technischen Hochschule, Taubenfeld 19^{I}.
113. **Rieken, A.**, städtischer Baumeister, Emmerberg 29^{I}.
114. **Röbbelen**, Architekt, Marienstr. 8 p.
115. **Ross, B.**, Reg.-Baumeister, Lavesstr. 51.
116. **Rowald**, Stadtbauinspektor, Marienstr. 17.
117. **Rühling, G.**, Architekt, Akazienstr. 9.
118. **Rumpf**, Geh. Regierungsrath a. D., Körnerstr. 7^{II}.
119. **Runge**, Dr., Prof. an der Techn. Hochschule, Körnerstr. 19 A^{II}.
120. **Ruprecht, C.**, Reg.-Baumeister, Hermannstr. 24.
121. **Rusch**, Architekt, Wolfstr. 4 p.
122. **Schädtler**, Architekt, Arnswaldtstr. 13 p.
123. **Schäffer**, Postbaurath, Körnerstr. 26.
124. **Scheele, E.**, Reg.-Bauführer, Hildesheimerstr. 208^{I}.
125. **Schlesinger**, Reg.-Baumeister, Rumannstr. 25 p.
126. **Schleyer**, Prof. an der Techn. Hochschule, Oeltzenstr. 1 B^{II}.
127. **Schlöbcke**, Reg.-Baumeister, Hildesheimerstr. 30 p.
128. **Schorbach**, Architekt, Georgstr. 45.
129. **Schröder, A.**, Prof. an der Technischen Hochschule, Wilhelmstr. 8^{I}.
130. **Schröder**, Baurath, Herschelstr. 3 A.
131. **Schüngel**, Reg.-Baumeister, Höltystr. 2^{II}.
132. **Schuster**, Geheimer Baurath, Adolfstr. 7.
133. **Schwanenberg**, Architekt, Arnswaldtstr. 11.
134. **Schweitzer**, Reg.- und Baurath a. D., Wiesenstr. 69.
135. **Schweitzer, K.**, Reg.-Bauführer, Cellerstr. 154^{II}.
136. **Sprengell, O.**, Landesbauinspektor, Fundstr. 6.
137. **Stapelberg, A.**, Architekt, Lehzenstr. 12^{II}.
138. **Stier**, Prof. an der Technischen Hochschule, Lützowstr. 11.
139. **Suffert**, Reg.-Baumeister, Alte Cellerheerstr. 52^{II}.
140. **Süfsmann**, Baurath, Meterstr. 5.
141. **Taaks, O.**, Reg.-Baumeister, Marienstr. 10 A^{II}.
142. **Tacke**, Eisenbahn-Direktor a. D., Ostwenderstr. 8 A^{I}.
143. **Thelen**, Reg.- und Baurath, Königstr. 2.
144. **Tieffenbach**, Baurath, Kgl. Regierung.
145. **Tödheide**, Architekt, Theaterstr. 14^{II}.
146. **Tovote**, Civil-Ingenieur, Königstr. 33.
147. **Ulex**, Landes-Baumeister, Schiffgraben 6.
148. **Unger**, Baurath, Yorkstr. 15^{III}.
149. **Vater, A.**, Reg.-Baumeister, Lutherstr. 18^{II}.
150. **Visscher van Gaasbeek**, Architekt, Höltystr. 15 A.

151. **Vogel**, Architekt, Friedenstr. 3.
152. **Wallbrecht**, Baurath, Prinzenstr. 17.
153. **Wassmann**, Architekt, Theaterstr. 1^{II}.
154. **Weber**, Architekt, Prinzenstr. 9.
155. **Wegener**, Architekt, Ostermannstr. 4.
156. **Weise, B.**, Architekt, Scharnhorststr. 18.
157. **Wendebourg, E.**, Architekt, Jungfernplan 5 A.
158. **Willmer, G.**, Ingenieur, Waldhausen, Hildesheimer Chaussee 1.
159. **Wöhler**, Geh. Regierungsrath a. D., Rumannstr. 19.
160. **Zisseler**, Kgl. Eisenb.-Bauinspektor, Gr. Aegidienstr. 12.

b. Auswärtige.

1. **Albrecht, O.**, Ober-Betriebs-Inspektor, Schwerin i. M., Lübeckerstr. 71.
2. **Alsen**, Reg.-Baumeister, Saerbeck b. Greven a. Ems.
3. **Ameke, M.**, Reg.-Baumeister, Aschendorf b. Papenburg.
4. **Andersen, S.**, Ingenieur, Kopenhagen, V., Enghavevej 40^{I}.
5. **Anthes, K.**, Reg.-Baumeister, Königsberg, Empfangsgebäude der Ostbahn.
6. **Appel, G.**, Ingenieur, Wittenberge (Stadt), Bez. Potsdam.
7. **Asmus, W.**, Wasserbau-Inspektor, Hoya.
8. **Atzpodien, F.**, Reg.-Baumeister, Münster i. W.
9. **Ausborn, W.**, Baudirektor, Berlin N. W., Cuxhavenerstr. 10^{I}.
10. **Bahnson, H.**, Reg.-Baumeister, Hamburg, Wrangelstr. 7.
11. **Ballauf**, Reg.- und Baurath, Cottbus.
12. **Barrink, W.**, Reg.-Bauführer, Münster i. W., Eisenbahnstr. 11.
13. **Bäseler, A.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Minden i. W.
14. **Baum, E.**, Reg.-Bmstr., Stettin, Kaiser Wilhelmstr. 100^{III} r.
15. **Baumgarth, C.**, Kreis-Bauinspektor, Soran (Niederlausitz).
16. **Bechtel, E.**, Reg.-Baumeister, Pelm bei Gerolstein (Rheinprovinz).
17. **Becker, L.**, Architekt, Mainz, Forsterstr. 3.
18. **Beckering**, Baurath, Düsseldorf, Poststr. 9.
19. **Beckmann, O. E.**, Baurath, Verden.
20. **Beckmann, K.**, Reg.-Baumeister, Landeshut i. Schlesien.
21. **Behnes, A.**, Dombaumeister, Osnabrück.
22. **Beisner, F.**, Reg.- und Baurath, Schleswig.
23. **Ben Saude, J.**, Ingenieur, Lissabon, Ben Saude & Co., Rua nova do Almada.
24. **Bergfeld**, Bezirks-Bauinspektor, Gotha.
25. **Bernhard, E.**, dipl. Ing., Berlin N.W., Paulstr. 10^{I}.
26. **Bernhard, K.**, Reg.-Baumeister, Berlin N. W., Holsteiner Ufer 7^{III}.
27. **Beyer**, Baurath, Wesel.
28. **von Beyer**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Posen, Naumannstr. 3^{I}.
29. **Beyerhaus**, Reg.-Baumeister, Meiderich b. Ruhrort, Bahnhofstr. 123.
30. **Biedermann**, Reg.- und Baurath, Köslin.
31. **Biedermann, E.**, Reg.-Baumeister, Berlin N., Schlegelstr. 5^{II}.
32. **Binkowski**, Landes-Bauinsp., Halberstadt, Kaiserstr. 32^{I}.
33. **Bischoff, Th.**, Eisenb.-Ing., Direktor der Aktien-Gesellschaft „Schaftlach", Gmund a. Tegernsee.
34. **Bladt, H.**, Reg.-Bauführer, Sonderburg (Schlesw.-Holstein).
35. **Blakesley, John H.**, Ingenieur, London, 8 Serjants Inn Fleet Street.
36. **Blauel**, Eisenbahn-Direktor a. D., Breslau, Holteistr. 3.
37. **Bluhm**, Reg.-Baumeister, Königsberg i. Ostpr., Mittel-Tragheim 1 a^{II}.
38. **Blum, A.**, Geh. Baurath, Berlin W., Elsholzstr. 7.
39. **Blumenthal**, Eisenbahn-Betriebs-Direktor, Lübeck.
40. **Boedecker**, Reg.- und Baurath, Osnabrück.
41. **Boden, F.**, Baurath, Glückstadt.
42. **Bohde, A.**, Wasserbau-Inspektor, Hann. Münden.
43. **Bönig**, Ingenieur, Ludwigslust, Betriebs-Inspektion.
44. **Borchers**, Baurath, Ratibor.
45. **Born, O.**, Reg.-Baumeister, Saarbrücken, Kanalstr. 13^{I}.
46. **von Borries**, Reg.-Baumeister, Altona, Mathildenstr. 25.
47. **Bothas**, Reg.-Baumeister, Berlin N.W., Dorotheenstr. 32^{II}.
48. **Boysen**, Landes-Bauinspektor, Klausthal.
49. **Brand**, Reg.-Bauführer, Ratzeburg in Lauenburg.
50. **Brauer, E.**, Reg.-Bauführer, Stolzenau a. W.
51. **Bräuer, H.**, Ing., Radebeul bei Dresden, Bahnhofstr. 21.
52. **Bräuler, L.**, Dr., Prof. an der Techn. Hochschule, Aachen, Ludwigsallee 31.
53. **Bräunlich**, Reg.-Baumeister, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 39^{III}.
54. **Breiderhoff**, Baurath, Norden.
55. **Brennecke, L.**, Hafenbau-Direktor, Wilhelmshaven, Kronprinzenstr. 3.
56. **Breusing, K.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Stettin, Berlinerthor 9^{I}.
57. **Brinkmann**, Baurath, Braunschweig, Kaiser Wilhelmstr. 27.
58. **Brinkmann**, Baurath, Steinau a. d. Oder.
59. **Bröckelmann**, Ingenieur, Lehrer am Gewerbe-Museum, Basel.
60. **Broustin, H.**, Reg.-Baumeister, Oppeln, Wilhelmsplatz 8.
61. **Brüning**, Baurath, Göttingen.
62. **Bruns**, Civil-Ingenieur, Celle.
63. **Bückmann, R.**, dipl. Ingenieur, Monte-Video.
64. **Bugge**, Intendantur- und Baurath, Kiel.
65. **Busch, A.**, Reg.-Bauführer, Meckinghoven b. Datteln i. W.
66. **Bussmann, W.**, Eisenb.-Bau- und Betr.-Inspektor, Emden.
67. **Capelle**, Eisenb.-Bau- und Betr.-Inspektor, Berlin W., Bülowstr. 42^{I}.
68. **Chudzinski**, Landes-Bauinspektor, Schneidemühl.
69. **Clausen, P.**, Wasserbau-Inspektor, Münster i. W.
70. **Claufsen, F.**, Ingenieur, Bremerhaven.
71. **Crugnola, G.**, Ober-Ingenieur, Teramo in Italien, Abbruzzo Ultra 1 a.
72. **Degener**, Reg.-Bmstr., Wesel, Schmale Brückstr. 221/222.
73. **Delion**, Wasserbau-Insp., Elbing, Innerer Mühldamm 28.
74. **Dieckmann, G.**, Reg.-Bmstr., Meckinghoven b. Datteln i. W.
75. **Diestel**, Bauinspektor, Berlin W., Frobenstr. 16^{II}.
76. **Dobisch, E.**, Wasserbau-Inspektor, Rheine i. W.
77. **Dohrman**, Reg.-Baumeister, Pillau.
78. **Dreefsen, E.**, Eisenb.-Bau- u. Betr.-Inspektor a. D., Berlin S. W., Kreuzbergstr. 15^{II}.
79. **Drekmann, C.**, Reg.-Baumeister, Harburg, Rathhausstr. 15.
80. **Duis, D.**, Wasserbau-Insp., Leer in Ostfr., Am Ufer.
81. **Echtermeyer, H.**, Reg.-Baumeister, Berlin N. W., Perlebergerstr. 21^{III}.
82. **Eggemann**, Wasserbau-Insp., Magdeburg, Augustastr. 15^{I}.
83. **Ehlers, P.**, Reg.-Baumeister, Deutsch-Lissa.
84. **Eichentopf**, Wasserbau-Insp., Kuckerneese (Reg.-Bez. Gumbinnen).
85. **Eichhorn, Fr.**, Landes-Bauinspektor, Mühlhausen i. Th.
86. **Ekert, F.**, Ingenieur, Berlin W., Lützowstr. 59^{III}.
87. **Elbe**, Ingenieur, Hildesheim.
88. **Elten, H.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Hoyerswerda i. Schl.
89. **Enders**, Reg.-Baumeister, Glückstadt a. d. E.
90. **Ernst**, Ingenieur, Wangeroog, Leuchtthurm.
91. **Espinosa, A.**, Civil- und Maschinen-Ingenieur, Professor an der Ingenieur-Schule, Lima (Peru), Calle de Serrano 204.
92. **Faster**, Reg.-Baumeister, Höxter i. W.
93. **Fein, A.**, Eisenbahn-Direktor, Saarbrücken.
94. **Filbry**, Reg.-Baumeister, Wiesbaden, Nerostr. 14.
95. **Fischer, Th. H. J.**, Reg.-Baumeister, Münster i. W., Wehrstr. 26 b.
96. **Flebbe, H.**, Reg.-Baumeister, Rendsburg, Wallstr. 16.
97. **Florence, H.**, Architekt, Estado Saõ Paulo, Espirito Santo do Pinhal, Brasilien.
98. **Floto, L.**, Reg.-Baumeister, Goseck b. Weifsenfels a. d. S.
99. **Frahm, J.**, Reg.-Baumeister, Hameln, Hafenstr. 15.
100. **Francke, A.**, Baurath, Charlottenburg, Schlüterstr. 67.

101. **Franke**, Wasserbau-Inspektor, Meppen.
102. **Franzius**, Ober-Baudirektor, Bremen.
103. **Franzius**, Geheimer Marine-Oberbaurath, Gaarden b. Kiel.
104. **Freese, L.**, Ober-Bauinspektor, Oldenburg i. Gr.
105. **Frentzen**, Reg.-Baumeister, Holtenau b. Kiel.
106. **Fresow, F.**, Reg.-Bauführer, Danzig, Frauengasse 31.
107. **Frey, A.**, Ingenieur, Köln, Vor den Siebenburgen 18.
108. **Fülscher**, Geh. Baurath, Kiel, Düsternbrook 43.
109. **Funk, W.**, Landes-Bauinspektor, Lüneburg, Gartenstr. 2a.
110. **Fusch, G.**, Reg.-Bauführer, Bruchhausen b. Hoya.
111. **Gabe, A.**, Kreis-Baumeister, Heydekrug.
112. **Gadow**, Eisenbahn-Bauinspektor, Danzig.
113. **Garbe**, Geh. Baurath, Berlin W., Kurfürstenstr. 106.
114. **Garschina**, Reg.-Baumeister, Ehrenbreitstein b. Koblenz.
115. **Gassmann, A.**, Reg.-Baumeister, Saarbrücken, Hohenzollernstr. 60.
116. **Gerber**, Stadt-Baurath, Göttingen.
117. **Germelmann**, Reg.- u. Baurath, Stettin, Bismarckstr. 1/2 III.
118. **Geusen, C.**, Reg.-Baumeister, Langenschwalbach (Reg.-Bez. Wiesbaden).
119. **Gleim, C. O.**, Civil-Ing., Hamburg, Uhlenhorst, Schillerstr. 3.
120. **Gloystein**, Landes-Bauinspektor, Celle.
121. **Glund, J.**, Ingenieur, Kopenhagen, Nórrebrogade 18.
122. **Goltermann**, Wasserbau-Inspektor, Hann. Münden.
123. **Göring, A.**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Berlin W. 62, Wiechmannstr. 12c.
124. **Gosau, M.**, Ingenieur, Meppen.
125. **Graeger**, Eisenb.-Bau- und Betr.-Inspektor, Erfurt.
126. **Grahn**, Geh. Regierungsrath, Osnabrück.
127. **Greve, H.**, Reg.-Baumeister, Oppeln.
128. **Grevemeyer, D.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Thorn, I. Eisenb.-Inspektionsgebäude.
129. **Grimm, H.**, Reg.-Baumeister, Hamm i. Westf.
130. **Gronarz, Ed.**, Reg.-Baumeister, Düsseldorf, Reichsstr. 65.
131. **Gropp, W.**, Ingenieur, Holzminden.
132. **Grosse, C.**, Reg.-Baumeister, Königsberg i. Pr., Weidendamm 35 I.
133. **Grossjohann**, Reg.-Baumeister, Bremen, Schwachhäuser Chaussee 30.
134. **Grote**, Baurath, Torgau.
135. **Grove**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, München, Theresienstr. 74.
136. **Günther, R.**, Reg.-Baumeister, Schwedt a. d. O., Mittenwalderstr. 49 I.
137. **Gütschow**, Ingenieur, Eberbach a. Neckar.
138. **Haage, H.**, Reg.-Bauführer, Lüneburg, Papenstr. 6.
139. **Haase, C.**, Baumeister, Hamburg, Baumeisterstr. 7 III.
140. **Haase, J.**, Garnison-Bauinspektor, Germersheim a. Rh.
141. **Habbe**, Geh. Baurath a. D., Peine.
142. **Hacke, Th.**, Eisenb.-Bau- und Betriebs-Inspektor, Bentheim.
143. **Hacker**, Baurath, Berlin W., Potsdamerstr. 86 II.
144. **Hackländer**, Baurath, Osnabrück.
145. **Hagemann, Th.**, Landes-Bauinspektor, Euskirchen.
146. **Halbertsma**, Ingenieur, Haag, Stationsweg 76.
147. **von Hänel**, Ober-Baurath, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Stuttgart, Keplerstr. 20.
148. **Hartmann, W.**, Wasserbau-Inspektor, Buxtehude.
149. **Hartmann, R.**, Eisenb.-Bau- u. Betr.-Insp., Allenstein i. Ostpr.
150. **Hartwig, F.**, Reg.-Baumeister, Stettin, Lindenstr. 13 I.
151. **Harz**, Kreis-Baumeister, St. Wendel (R.-B. Trier).
152. **von Haselberg**, Stadtbaumeister, Stralsund.
153. **Häseler**, Prof. an der Techn. Hochschule, Braunschweig.
154. **Hasenkamp**, Wasserbau-Insp., Riesenbeck, Stat. Hörstel.
155. **Hasse**, Reg.-Baumeister, Halle a. d. S., Bahnhofstr. 10.
156. **Hauptner, H.**, Baurath, Schrimm.
157. **Hehl**, Prof., Charlottenburg, Marchstr. 10 II.
158. **Hein, C.**, Land-Bauinsp., Berlin N.W., Flemmingstr. 12 IV.
159. **Heinemann, F.**, Reg.-Baumeister, Beuthen i. Ob.-Schl., Gerichtsstr. 3.
160. **Heinemann, K.**, Reg.-Baumeister, Lennep, Hermannstr. 12.
161. **Heins**, Architekt, Boppard a. Rh.
162. **Helbig**, Baurath, Wiesbaden.
163. **Hellmuth, A.**, Wasserbau-Inspektor, Steglitz bei Berlin.
164. **Henke, F.**, Landes-Bauinspektor, St. Lazarus b. Posen.
165. **Henket, H. M.**, Civil-Ingenieur, Leeuwarden i. Holland.
166. **Hensel**, Baurath, Hildesheim.
167. **Hentzen**, Reg.-Baumeister, Cassel, Kölnischestr. 117.
168. **Hermes, C.**, Ingenieur, Siegen.
169. **Herrmann, F.**, Reg.-Baumeister, Schleswig.
170. **Herzog, J.**, Reg.- u. Baurath, Halle a. S., Magdeburgerstr. 47 II.
171. **Herzog, O.**, Reg.-Bmstr., Königsberg i. Pr., Tragheimer Kirchenstr. 20 a. p.
172. **Hesse, A.**, Reg.- und Baurath, Elberfeld.
173. **Heubach**, Reg.-Bauführer, Berlin W., Maaßenstr. 19 III.
174. **Heusmann**, Reg.-Baumeister, Aurich.
175. **Heye**, Baurath, Hoya a. W.
176. **Heyerdahl, H. E.**, Ingenieur, Kristiania, Jernbanetorvet 1.
177. **Heymann**, Ingenieur, Cuxhaven, Deichstr. 8.
178. **Hildenbrand, W.**, Civil-Ing., Newyork 222 W., 24th Street.
179. **Hinüber**, Geh. Baurath, Cassel.
180. **Hinz, A.**, Baumeister, Unna i. W.
181. **Hirsch**, Hafen-Baudirektor, Duisburg a. Rh.
182. **Höbel, A.**, Baurath, Uelzen.
183. **Höbel, Th.**, Baurath, Geestemünde.
184. **Hoffmann, R.**, Baurath, Ostrowo i. Posen.
185. **Holekamp, A.**, Eisenbahn-Bauinspektor, Zwickau i. Sachsen.
186. **Holtmann, G.**, Bauinspektor, Blankenburg (Schwarzathal).
187. **Horn**, Reg.-Baumeister, Kaukehmen.
188. **Hoese, R.**, Reg.- u. Stadt-Baumeister, Berlin S., Grimmstr. 26 I.
189. **Hosse**, Bauinspektor, Jena.
190. **Hostmann**, Baurath, Berlin S.W., Kleinbeerenstr. 9 p.
191. **Hotzen**, Baurath, Celle.
192. **Hudemann**, Reg.-Baumeister, Geestemünde, Borriesstr. 36 I.
193. **Huntemüller, H.**, Reg.- und Baurath, Gr. Lichterfelde b. Berlin.
194. **Ibbecken, H.**, Ingenieur, Asuncion i. d. Republik Paraguay.
195. **Ilić, Michael W.**, Ingenieur, Valjevo (Serbien).
196. **Ilkenhans, H.**, Reg.-Baumeister, Remscheid.
197. **Intze, O.**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Aachen.
198. **Ippach**, Provinzial-Bauinspektor, Porta i. W.
199. **Isaachsen**, Eisenbahn-Ingenieur, Laurvig i. Norwegen.
200. **Janert, G.**, Baurath, Kirchhain (Bez. Cassel).
201. **Jaenigen, E.**, Reg.-Baumeister, Gr. Lichterfelde b. Berlin (Anh. Bahn), Parallelstr. 21.
202. **Jaspers**, Wasserbau-Inspektor, Lüneburg.
203. **Jensen, L.**, Reg.-Bauführer, Flensburg, Ballastbrücke 15 I.
204. **Jentzen**, Direktor des Thüringischen Technikums, Ilmenau.
205. **Jordan**, Architekt, Hameln, Zehnthofstr. 4.
206. **Jungfer**, Baurath, Hirschberg i. Schl.
207. **Kafemann, W.**, Reg.-Bauführer, Bremen, Central-Büreau der Unterweser-Korrektion, Wohnung: Martinistr. 8.
208. **Kahler**, Eisenb.-Bauinspektor, Kattowitz (O.-Schl.).
209. **Kampf**, Stadtbaumeister, Lüneburg.
210. **Kattentidt**, Architekt, Hameln.
211. **Kerstein, A.**, Reg.-Baumeister, Ortelsburg (Ostpr.).
212. **Kettler, A.**, Viceconsul de Allemannia, Córdoba (Argentinien).
213. **Kickton, H.**, Stadtbaurath, Erfurt.
214. **Kiefer, Jos.**, Architekt, Duisburg.
215. **Kiel, K.**, Eisenb.-Bau- u. Betr.-Insp., Köln, Domstr. 12.
216. **Kjelland**, Stadt-Ingenieur, Frederikshald in Norwegen.
217. **Klages**, Ingenieur, Grüneuthal i. Holstein.
218. **Klotz, O.**, Reg.-Bauführer, Merseburg a. S., Marienstr.
219. **Klotzbach, J.**, Reg.-Baumeister, Landsberg a. d. Warthe.
220. **Kniebühler**, Ingenieur, Dortmund.
221. **Knoch, A.**, Garnison-Bauinspektor, Metz I.
222. **Knoop, Gustavo**, Betriebs-Direktor, Caracas, Pron ferro carsil de Venezuela.
223. **Kohlenberg, H.**, Reg.-Baumeister, Rendsburg.
224. **Köhncke, H.**, Ingenieur, Bremerhaven.
225. **Koimzoglu, A.**, Ingenieur, Philippopel.
226. **Kökert, C.**, Ober-Ingenieur, Freiburg i. B.

227. **Kolle**, Eisenb.-Bau- und Betriebs-Insp. a. D., Direktor der Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin W., Schöneberger Ufer 15 I.
228. **Kölzow**, Ingenieur, Berlin S.W., Schönebergerstr. 2.
229. **Könen**, Reg.-Baumeister a. D., Direktor der Aktien-Gesellschaft für Monierbauten, Berlin S.W., Kreuzbergstr. 15.
230. **Köpcke**, Geh. Finanzrath, Dresden, Strehlenerstr. 53.
231. **Krancke**, Ober-Baurath, Berlin, Potsdamer Bahnhof.
232. **Kranold**, Baurath, Siegen i. Westf.
233. **Krohn**, Geh. Baurath, Detmold.
234. **Kröhnke**, Geh. Baurath, Frankfurt a. d. Oder, Junkerstr. 6.
235. **Krüger, C.**, Melior.-Bauinsp., Breslau, Goethestr. 8.
236. **Kuhlmann**, Baurath, Essen (Ruhr), Maxstr. 48.
237. **Kuhlmann**, Baurath, Brake a. d. Weser.
238. **Kuhrt, E.**, Eisenb.-Direktor, Betriebs-Direktor der Kreis-Eisenbahn Flensburg-Kappeln, Flensburg.
239. **Kümmel, E.**, Reg.-Bauführer, Göttingen, Rothestr. 19.
240. **Labes**, Eisenb.-Bau- und Betr.-Insp., Charlottenburg, Schillerstr. 4.
241. **Lambrecht, E.**, Landes-Bauinspektor, Hofgeismar.
242. **Land, R.**, Reg.-Baumeister und Professor, Konstantinopel, Deutsche Post.
243. **Landgrebe**, Baurath, Arnsberg.
244. **Landsberg, Th.**, Geh. Baurath, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt, Wilhelmstr. 30.
245. **von Lancizolle, A.**, Reg.- und Baurath, Stettin, Lindenstr. 7.
246. **Lautmann**, dipl. Ing., Constructeur der Firma R. Ph. Wagner, Wien XII, Pohlgasse 9.
247. **Lechner**, Reg.-Baumeister, Cassel, Kölnischestr. 25 III.
248. **Lefenau, H.**, Reg.-Baumeister, Neufahrwasser.
249. **Lehmbeck, H.**, Baurath, Danzig, Neugarten 36.
250. **Lehmberg, Chr.**, Kreis-Baumeister, Neuhaldensleben.
251. **Lemcke, R.**, Reg.-Baumeister, Stettin, Lindenstr. 27.
252. **Lewin, H.**, Reg.-Baumeister, Hagen i. W., Körnerstr. 84.
253. **Lieckfeld**, Wasserbau-Inspektor, Lingen.
254. **Lindemann, W.**, Baurath, Hitzacker.
255. **Linden, E.**, Reg.-Bauführer, Schalke i. Westf., Kaiserhof 6.
256. **Link, E.**, Reg.-Bauführer, Koblenz, Viktoriastr. 3.
257. **van Löben-Sels, A.**, Ingenieur, Zwolle i. Holland.
258. **Lohmann**, Ingenieur, Magdeburg, Sedanring 11 I.
259. **Löhr, B.**, Ing., Frankfurt a. M., Friedberger Landstr. 81.
260. **Löwe**, Reg.-Baumeister, Verden a. A.
261. **Lucko, F.**, Reg.-Baumeister, Merseburg, Eisenbahnstr.
262. **Lüdecke, F.**, Ingenieur, Grünenthal i. Holstein.
263. **Lühning, E.**, Reg.-Baumeister, Rathenow, Schleusenstr. 8.
264. **Magens, H.**, Reg.-Baumeister, Biebrich a. Rh.
265. **Marx**, Stadtbaurath, Dortmund.
266. **Maschke, R.**, Reg.-Baumeister, Osnabrück, Collegienwall 7.
267. **Massingh**, Kreis-Baumeister, Trier, Nr. 495.
268. **Mataranga, Th.**, Ingenieur, Sofia, rue Pirotzka (Bulgarien).
269. **Matthei, J.**, Reg.-Bauführer, Würgassen b. Herstelle a. W.
270. **May, E.**, Reg.-Baumeister, Karlsruhe i. B., Kreuzstr. 37.
271. **Mees, A. W.**, Civil-Ingenieur, Utrecht, Catharijne singel 25.
272. **Mehrtens**, Reg.- u. Baurath a. D., Prof., Dresden A., Reichenbachstr. 59 I.
273. **Meinicke**, Bergrath, Klausthal.
274. **Meisner**, Reg.-Baumeister, Norden, Markt 701.
275. **Menadier, G.**, Stadt-Baumeister, Braunschweig.
276. **Mensch**, Ober-Baudirektor, Schwerin i. Mecklenburg.
277. **Messerschmidt**, Reg.- und Baurath, Hildesheim.
278. **Meyer, H.**, Baurath, Lingen.
279. **Meyer, F.**, Baurath, Hameln.
280. **Meyer, Gust.**, Bauinspektor a. D., Osnabrück, Katharinenstr. 2.
281. **Meyer, Georg**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Charlottenburg, Marchstr. 11.
282. **Meyer, H.**, Maurermeister, Verden i. H.
283. **Meyer, A.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Berlin N.W., Invalidenstr. 50 II.
284. **Meyer, H.**, Architekt, Osnabrück.
285. **Meyer, J. V. L.**, Reg.-Baumeister, Oppeln, Oderstr. 19.
286. **Meyer, Herm.**, Reg.-Bauführer, Bahrendorf.
287. **Meyer, Karl**, Reg.-Bauführer, Aerzen b. Hameln.
288. **Mialaret, A.**, Architekt, Hauptlehrer a. d. Akademie der bildenden Künste, Haag, Prinzessingracht 3.
289. **Michaelis, N. T.**, Ober-Wasserbau-Ingenieur, Haag.
290. **Michelsohn, H.**, Reg.-Baumeister, Erfurt, Kasinostr. 7.
291. **Middeldorf**, Reg.-Baumeister, Datteln i. Westf.
292. **Möckel**, Baurath, Doberan.
293. **Modersohn, C.**, Stadt-Baumeister, Unna i. W.
294. **Mohn**, Eisenbahn-Direktor, Bromberg.
295. **Möller, M.**, Prof., Braunschweig, Spielmannstr. 5.
296. **Moeller, P.**, Marine-Baumeister, Wilhelmshaven, Adalbertstr. 12.
297. **Moeller, G.**, Civil-Ingenieur, Stettin, Schillerstr. 15.
298. **Moeller, E.**, Reg.-Baumeister, Schwerin i. M., Schlossgarten.
299. **Momtschiloff, Michael**, Abtheilungschef im fürstl. bulgarischen Bauten-Ministerium, Sofia.
300. **Mothes**, Dr., Baurath, Zwickau.
301. **Müller, R.**, Ingenieur, Breiholz b. Rendsburg.
302. **Müller, Gerh.**, Reg.-Baumeister, Kattowitz (O.-Schl.), Friedrichsplatz 9 A I.
303. **Müller, W.**, Reg.-Baumeister, Senden (R.-Bez. Münster).
304. **Müller, C. F. Rich.**, Reg.-Bmstr., Dresden, Gutzkowstr. 24 III.
305. **Müller-Breslau, Heinr.**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Berlin, Villen-Kolonie Grunewald, Herthastr.
306. **Müller, H.**, Stadtbauinspektor, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 91 III.
307. **Müller, Chas. F.**, Civil-Ingenieur, St. Louis (Mo.), 2311 Olive Street.
308. **Müller, Ad. C. R. H.**, Ingenieur, Rheinfelden (Schweiz).
309. **Müller, W.**, Reg.-Bauführer, Mellinghausen b. Siedenburg i. Hann.
310. **Murray, C.**, Geh. Baurath, Göttingen.
311. **Narten**, Wasserbau-Insp., Harburg a. E., Buxtehuderstr. 3.
312. **Nebelung, Fr.**, Ingenieur, Neumünster.
313. **Niese, A.**, Wasserbauinsp., Marienburg i. Westpr.
314. **Noack**, Stadtbaumeister, Oldenburg i. Gr., Rosenstr. 24.
315. **Nolda, C.**, Reg.-Baumeister, Münster i. Westf., Leostr. 11.
316. **Nyborg, E. Unger**, dipl. Ingenieur, Berlin N., Novalisstr. 15 III.
317. **Obrębowicz**, Reg.-Baumeister, Warschau, ul. Zórawia 11.
318. **Offenberg, Th.**, Reg.-Bauführer, Emden, Krahnstr. 42.
319. **Offermann, C.**, Reg.-Baumeister, Münster i. W., Südstr.
320. **Oppermann**, Geh. Baurath, Münster i. W.
321. **Oppermann**, Reg.-Bauführer, Wiehl b. Ründeroth (Rheinl.).
322. **Ostermeyer**, Eisenbahn-Betriebs-Direktor, Strafsburg i. E., Bahnhofring.
323. **Osthoff, G.**, Stadtbaurath a. D., Neustrelitz i. M., Augustastr. 27.
324. **Pagenstecher, K.**, Reg.-Baumeister, Schulitz a. d. Weichsel.
325. **Pampel**, Geh. Baurath, Stade.
326. **Panse**, Baurath, Norden.
327. **Papke**, Wasserbau-Inspektor, Rendsburg.
328. **Paupié, E.**, Hütten-Direktor, Lüneburg.
329. **Pegelow**, Maschinendirektor der Schwedischen Staatsbahn, Gothenburg.
330. **Peschke**, Reg.-Baumeister, Magdeburg, Sternstr. 20.
331. **Peter, Cuno**, Reg.-Baumeister, Essen a. d. Ruhr, Kettwiger Chaussee.
332. **Peter**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Stendal. Bahnhofstr. 23.
333. **Peters, Fr.**, Reg.-Baumeister, Meckinghoven b. Datteln i. W.
334. **Petersen, G.**, Reg.-Bauführer, Flensburg, Rathhausstr. 16.
335. **Petri**, Baumeister, Detmold.
336. **Pfeiffer, Bruno**, techn. Hülfsarb. b. Königl. Intendantur II. Bair. Armeekorps, Fürstl. Baumeister a. D., Würzburg, Annastr. 3 p.
337. **Philippi**, Eisenbahn-Direktor, Siegen.
338. **Pietig**, Reg.-Baumeister, Volkmarsen b. Warburg.
339. **Pinkenburg, G.**, Stadt-Bauinspektor, Berlin N.W., Alexander-Ufer 3 IV.

340. **Popovic, Swetosar,** Königl. serbischer Ing. bei der Donau-Katarakten-Regulirung, Eisernes Thor bei Orsova (Süd-Ungarn).
341. **Prentzel, A.,** Baurath, Templin.
342. **Priefs, P.,** Reg.-Baumeister, Breslau, Sternstr. 13 I.
343. **Priester, G.,** Civil-Ingenieur, Mannheim, J, 7, 15.
344. **Prüsmann, A.,** Wasserbauinspektor, Münster i. W.
345. **Pustau,** Reg.-Baumeister, Stettin, Deutschestr. 20.
346. **Quast, H,** Reg.-Bauführer, Königsborn b. Unna i. W.
347. **Quentell, C.,** Reg.-Baumeister, M.-Gladbach, Bettratherstr. 2 a.
348. **Quirrl,** Reg.-Baumeister, Charlottenburg, Kantstr. 152 III.
349. **Ramien,** Stadt-Baumeister, Kiel, Lorentzendamm 23.
350. **Rathkamp, W.,** Architekt, Göttingen, Gronerthorstr. 1.
351. **Rautenberg, O.,** Landes-Bauinspektor, Gardelegen.
352. **Rehder, P.,** Wasser-Baudirektor, Lübeck.
353. **Reiser, A.,** Reg.-Baumeister, Bromberg, Mittelstr. 33.
354. **Rettberg,** Reg.- und Baurath, Essen (Ruhr).
355. **Reuter,** Kreis-Kommunal-Baumeister, Bolchen i. Lothr.
356. **Reuter, B.,** Reg.-Baumeister, Nienburg a. d. Weser.
357. **Reuter, C.,** Reg.-Bauführer, Berlin N.W., Gerhardstr. 3 II l.
358. **Rhotert, R.,** Reg.-Bmstr., Charlottenburg, Bismarckstr. 7 I.
359. **Richard,** Ober-Baurath, Bückeburg.
360. **Richert, G.,** Civil-Ingenieur, Gothenburg i. Schweden.
361. **Richter, E.,** kgl. sächs. gepr. Civil-Ingenieur, St. Katharina (Brasilien, Prov. Rio grande de Sul).
362. **Richter, W.,** Reg.-Baumeister, Greven b. Münster i. W.
363. **Riemann, C.,** Reg.-Baumeister, Elberfeld, Berlinerstr. 46.
364. **Riemenschneider, C.,** Baukommissär, Pyrmont.
365. **Röbbelen, Th.,** Baurath, Gifhorn.
366. **Roemer,** Reg.-Bauführer, Bremerhaven, Mühlenstr. 7 a I.
367. **Rohlfs, H.,** Reg.-Baumeister, Mainz, Schulstr. 22 III.
368. **Rohrmann,** Reg.- und Baurath, Bromberg, Rinkauerstr. 67.
369. **Rooth, G.,** Ingenieur, Direktor der Strafsenbahn, Nürnberg.
370. **Rose,** Landes-Bauinspektor, Weifsenfels.
371. **Rose, Fr.,** Reg.-Bauführer, Köln, Ussulagartenstr. 30.
372. **Rosenberg,** Eisenb.-Bau- und Betriebs-Insp., Inowrazlaw.
373. **Roth, E.,** Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Diedenhofen.
374. **Rothamel, H.,** Hauptmann und Lehrer an der K. Artillerie- und Ing.-Schule, München, Nymphenburgerstr. 33/0.
375. **Rückmann,** Reg.-Baumeister, Hitzacker.
376. **Rudloff,** Bauinspektor, Bremerhaven, Am Hafen 65.
377. **Rüppel,** Reg.- u. Baurath, Cassel, Rondel 4.
378. **Ruppenthal,** Eisenb.-Bau- u. Betriebs-Inspektor, Mayen (Rheinl.).
379. **Ruprecht, O.,** Reg.-Baumeister, Friedenau bei Berlin, Sponholzstr. 42.
380. **Rust, C.,** Reg.-Bauführer, Harburg, z. Z. Einjähriger beim Pionier-Bataillon.
381. **Ržiha, F., Ritter von,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Wien, Cottage, Karl-Ludwigstr. 45.
382. **Sachse,** Kgl. Eisenb.-Bauinsp., Berlin O., Fruchtstr. 14/15.
383. **Sandmann, H.,** Reg.-Baumeister, Coblenz, Kornpfortstr. 8 I.
384. **Sarrazin,** Reg.-Bauführer, Barntrup (Detmold).
385. **Sarre,** Reg.-Rath, Friedenau b. Berlin, Fregestr. 12.
386. **Sauer, F.,** Reg.-Baumeister, Paulinzelle.
387. **Sauerwein,** Eisenbahn-Direktor, Harburg, Buxtehuderstr. 35.
388. **Schaaf,** Baurath, Stade, Harsefelderstr. 13.
389. **Schacht, A.,** Reg.-Baumeister, Hameln, Brückenkopf 7 I.
390. **Schade,** Baurath, Hildesheim, Steingrube 23.
391. **von Schatteburg,** Kreis-Bauinspektor, Schlochau i. Westpr.
392. **Schau,** Reg.-Bauführer, Gera (Reufs), Lasenerstr. 34.
393. **Schaum, B.,** Baurath, Düsseldorf, Bismarckstr. 23.
394. **Scheck,** Wasserbau-Insp., Breslau, Fürstenstr. 100.
395. **Scheelhaase, F.,** Abtheilungs-Baumeister, Lübeck.
396. **Scheffer, E.,** R.-Bmstr., Berlin W., Kirchbachstr. 5 II r.
397. **Schelten, B.,** Geh. Baurath, Berlin W., Lutherstr. 1.
398. **Scheurmann, J.,** Kreis-Bauinsp., Neidenburg (Ostpr.).
399. **Schildener,** Reg.-Baumeister, Magdeburg, Sternstr. 18 p.
400. **Schiller, M.,** Landes-Bauinspektor, Jarotschin (Posen).
401. **Schilling, W.,** Eisenb.-Bau- und Betr.-Inspektor, Stettin, Falkenwalderstr. 31.
402. **Schilling,** Reg.-Bauführer, Porta i. Westf.
403. **Schirmer, H.,** Eisenbahn-Direktor, Stettin, Breitestr. 14.
404. **Schleppinghoff, C.,** Reg.-Bauführer, Freckenhorst bei Warendorf i. Westf.
405. **Schliemann, K.,** Reg.-Bauführer, Harburg, z. Z. Einjähriger beim Pionier-Bataillon.
406. **Schmidt, R.,** Architekt, Direktor der Bauschule, Zerbst.
407. **Schmidt, R.,** Reg.-Bauführer, Frankfurt a. M., Untermainanlage 8.
408. **Schnauder,** Bauinspektor, Hamburg-Uhlenhorst, II. Adolfstr. 28.
409. **Schneider, A.,** Civilingenieur, Rosario de Santa Fé in Argentinien, Calle Urquiza 721.
410. **von Scholtz,** Stadt-Baurath, Breslau, Werderstr. 5 a.
411. **Schönermark,** Dr., Baumeister, Cassel, Königstr. 19.
412. **Schönfeld,** Betriebs-Direktor der Warstein-Lippstadter Eisenbahn, Lippstadt.
413. **Schöning, H.,** Reg.-Bauführer, Bingen a. Rh.
414. **Schöttler, R.,** Professor, Braunschweig, Billenweg 70.
415. **Schrader, A.,** Eisenbahn-Bau- und Betr.-Inspektor, Ratzeburg.
416. **Schrader,** Reg.-Bmstr., Danzig, Kgl. Eisenb.-Direktion.
417. **Schreher, C.,** Reg.-Bauführer, Wiesbaden, Nerothal 3.
418. **Schröder, A.,** Ober-Bau- und Ministerial-Direktor, Berlin W., Kalkreutherstr. 3 II.
419. **Schröder, N.,** Reg.-Baumeister, Magdeburg, Sternstr. 15 III.
420. **Schultz, O.,** Prof. an der Grofsh. Baugewerkschule, Karlsruhe (Baden), Hirschstr. 81 I.
421. **Schulze, L.,** Wasserbau-Inspektor, Koblenz.
422. **Schulze, R.,** Eisenb.-Bau- u. Betr.-Insp., Krotoschin (Posen).
423. **Schwartz,** Stadt-Baurath, Hildesheim.
424. **Schwarz, C.,** Reg.-Baumeister, Erfurt, Klingenstr. 11 p.
425. **Schwenck, W.,** Garnison-Bauinspektor, Magdeburg, Fürstenufer 14 II.
426. **Schwering,** Geh. Baurath, Berlin W., Blumeshof 5.
427. **Schwidtal,** Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Waldenburg (Schlesien).
428. **Schwiening,** Ober-Baurath, München.
429. **Seefehlner,** Ober-Insp., Budapest, Kgl. ungar. Staats-Maschinenfabrik, Steinbrucherstr.
430. **von Seggern,** Stadtbaumeister, Crefeld.
431. **Sievers,** Wasserbau-Inspektor, Czarnikau a. d. Netze.
432. **Sievert, B.,** Reg.-Bauführer, Köln, Domstr. 89 II.
433. **Sikorski, Tadeus,** Ober-Ing. d. Landes-Meliorations-Büreaus, Lemberg i. Galizien.
434. **Simoni, D.,** Abth.-Ingenieur der Neuanlagen der Dänischen Staatsbahnen, Kopenhagen, Sortedams Dossering 99.
435. **Söchtig, W.,** Architekt, Hildesheim.
436. **Sommer,** Stadtbaumeister, Hameln.
437. **Sonne,** Geh. Baurath, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt, Martinstr. 13.
438. **Sperber,** Baumeister, Hamburg, Hammerlandstr. 35 I.
439. **Sprengell, W.,** Reg.- u. Baurath, Hagen i. W.
440. **Sprenger,** Reg.- und Baurath, Danzig, Lastadi 36 a.
441. **Stahl,** Ingenieur, Grofs-Vegesacksholm b. Riga.
442. **Stahl,** Reg.-Baumeister, Dorum, Kr. Lehe i. H.
443. **Stavelius, F.,** Ingenieur, 1073 Calle Caugallo, Buenos-Ayres, Argentinien.
444. **Stegmann, C.,** Ing., Generalkonsul, Calle Moreno 740, Buenos-Ayres, Argentinien.
445. **Steiner, F.,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Prag.
446. **von Stepski, F.,** Ritter, Bauinsp., Heinrichsthal i. Mähren.
447. **Stiehl,** Landes-Baurath, Cassel, Augustastr. 18.
448. **Stieltjes, E. H.,** Civil-Ingenieur, Haag.
449. **Stock, Th.,** Reg.-Baumeister, Fürstenwalde a. d. Spree, Wasserbauamt.
450. **Stoffels, A. J. M.,** Civ.-Ing., Haag, Frederikshual 38.
451. **Storck,** Eisenb.-Bau- u. Betr.-Insp., Glogau, Vorstadt 14.

452. **Storm**, Reg.-Bauführer, Berlin N.W., Paulstr. 3 I.
453. **Stosch, E.**, Wasserbau-Inspektor, Emden.
454. **Studemund**, Baumeister, Rostock.
455. **Stüve**, Baurath a. D., Berlin W., Genthinerstr. 13 E.
456. **Suadicani**, Reg.- u. Baurath, Stettin, Kirchplatz Nr. 1.
457. **Süfsapfel**, Reg.-Bmstr., Quakenbrück.
458. **Swain, George F.**, Professor, Mass. Institute of Technology, Boston (Mass.).
459. **Sympher, L.**, Wasserbau-Inspektor, Münster i. W., Warendorferstr. 3 II.
460. **Syring**, Deichinspektor, Sonnenburg.
461. **Szalla, J.**, Reg.-Baumeister, Charlottenburg, Kantstr. 21 II.
462. **Taurel, Luis F.**, Ing., Buenos Ayres, Calle Piedad 2549.
463. **Thiel, H.**, Stadtbaumeister, Biebrich a. Rh., Rheinstr. 5.
464. **Thiele**, Reg.-Baumeister, Meppen.
465. **de Thierry**, dipl. Ing., Bremen.
466. **Thomé**, Eisenbahn-Direktions-Präsident, Danzig.
467. **Tiedemann**, Ingenieur, Dörverden bei Verden.
468. **Tiemann**, Reg.- und Baurath, Berlin S.W., Dessauerstr. 25.
469. **Tincauzer**, Wasserbau-Inspektor, Holtenau b. Kiel.
470. **Todsen, K.**, Reg.-Baumeister, Wyk a. Föhr.
471. **Tolle, H.**, Geh. Baurath, Lüneburg.
472. **Tornow, P.**, Bezirks-Baurath, Dombaumeister, Metz.
473. **Trapp, O.**, Ingenieur, Helsingborg (Schweden).
474. **von Tritschler**, Prof. an der Technischen Hochschule, Stuttgart.
475. **Twiehaus, E.**, Reg.-Baumeister, Cassel, Weifsenburgerstr. 2 II.
476. **Uhthoff**, Landes-Bauinspektor, Aurich.
477. **Umlauff, E.**, Reg.-Baumeister, Erfurt, Elisabethstr. 3 I.
478. **Unna, A.**, Ingenieur, Köln a. Rh., Vor St. Martin 28/30.
479. **Usener**, Reg.- und Baurath, St. Johann b. Saarbrücken.
480. **Vaal, B.**, Landes-Bauinspektor, Soest.
481. **Vogt, W.**, Landes-Bauinspektor, Rogasen (Bez. Posen).
482. **Voiges**, Geh. Baurath, Wiesbaden.
483. **Volk, A.**, Reg.-Baumeister, Erfurt, Klingenstr. 6 I.
484. **Voss**, Baurath a. D., Emden, Lienbahnstr. 14.
485. **Voss, H.**, Reg.-Baumeister, Bevergern i. Westf.
486. **Voss, C.**, Architekt, Hildesheim.
487. **Wachsmuth, F.**, Wasserbau-Inspektor, Hoya a. d. Weser.
488. **Wagenschein**, Baurath, Schubin b. Bromberg.
489. **Wagner, W.**, Eisenbahn-Bau- und Betr.-Inspektor, Konitz i. Westpr.
490. **Wannschaff**, Architekt, Hameln.
491. **Wassmann**, Reg.-Baumeister, Rendsburg.
492. **Wedemeyer**, Eisenb.-Maschinen-Inspektor a. D., Minden.
493. **Wege**, Baurath, Oldenburg i. Gr.
494. **Wegener, F.**, Baurath, Breslau, Kreuzstr. 34 II.
495. **Weigelt**, Polizeibauinsp, Halle a. S., Margarethenstr. 4.
496. **Weinreich**, Baurath, Husum.
497. **Wenckebach**, Ingenieur der Niederländischen Staatsbahnen, Utrecht.
498. **Wendland, A.**, Reg.-Bmstr., Charlottenburg, Uhlandstr. 184.
499. **Wening, H.**, Architekt, Hildesheim.
500. **Werner, H.**, Reg.-Bauführer, Magdeburg, Bahnhofstr. 38.
501. **Westphal**, Zimmermeister, Lüneburg.
502. **Wetz**, Geh. Ober-Baurath, Darmstadt, Mathildenstr. 32.
503. **Wichmann, Ed. W.**, Architekt u. Ingenieur, Berlin C., Oberwasserstr. 10.
504. **Wiebe**, Stadtbaurath, Essen (Ruhr).
505. **Wiesebaum, G.**, Reg.-Baumeister, Saarlouis.
506. **Wiesmann, E.**, Reg.-Baumeister, Reetz, Kr. Arnswalde (Neumark).
507. **Wilcke, C.**, Baurath, Flatow (Westpr.).
508. **Windschild, O.**, Reg.-Bmstr., Niederschönhausen.
509. **Winkel, S.**, Ingenieur, Borre i. Dänemark.
510. **Winkelmann, A.**, Landes-Bauinspektor, Diez a. d. Lahn.
511. **Winter, Paul**, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor, Gleiwitz (O.-Schl.).
512. **Wittenauer, G.**, Ingenieur, Luxemburg.
513. **Wolffram**, Baurath, Münster i. W.
514. **Wolkenhaar**, Stadtbaumeister, Goslar.
515. **Wörner, A.**, Ing., Budapest VI, Bulyovskygasse 16, I. Stock, Thür 6.
516. **Wulff, F.**, Civil-Ingenieur, Villa Lerdo in Mexiko.
517. **Wunderlich**, Bauinspektor, Bückeburg.
518. **Zaar, Aug. Leo**, Architekt, Berlin C., Rosenstr. 5/6.
519. **Zander, W.**, Reg.-Bauführer, Swinemünde, Gartenstr. 32.
520. **Zieger, R.**, Reg.-Baumeister, Köln, von Wertherstr. 47.
521. **Zimmermann, E. W. J.**, R.-Bmstr., Emden, Osterstr. 24.
522. **Zimmermann, M.**, Reg.-Baumeister, Osterburg i. S.
523. **Živković**, Ingenieur der königl. serb. Staatsbahnen, Belgrad, Wassina ulitza 5.

Mitglieder-Stand:

4 Ehren-Mitglieder,
2 Korrespondirende Mitglieder,
160 Einheimische "
523 Auswärtige "
689 zusammen.

Die Vereinsräume
befinden sich im Museum, Sophienstr. 2 p.

Die Bibliothek ist geöffnet:

6 – 8 Uhr Abends, u. zw. von Oktober bis Mitte Mai an allen Wochentagen aufser Donnerstags, von Mitte Mai bis September nur Mittwochs und Sonnabends.

Die Versammlungen
finden von Mitte Oktober bis Anfang Mai in der Regel Mittwoch Abends 8 1/4 Uhr statt.

Von obigem Mitglieder-Verzeichnisse ist auch eine Taschen-Ausgabe hergestellt, welche gegen Einsendung von 30 Pf in Briefmarken (auch aufserdeutschen) von dem Vorstande zu beziehen ist.

Berichte über die Versammlungen des Vereins.

Hauptversammlung am 23. Okt. 1895.

Vorsitzender: Hr. Franck.

Als Mitglieder werden neu aufgenommen die Herren:

1) **Häberle**, Architekt in Hannover;
2) **Zisseler**, Eisenbahn-Bauinspektor in Hannover;
zu 1 und 2: vorgeschlagen vom Vorsitzenden.
3) **Debo**, Reg.-Baumeister in Hannover;
4) **Jungeblodt**, Intendantur- und Baurath in Hannover;
zu 3 und 4: vorgeschlagen von Herrn Baurath Andersen.
5) **Tieffenbach**, Landbauinspektor in Hannover, vorgeschlagen von Herrn Reg.-Baumeister Schlöbcke;
6) **Echtermeyer, P.**, Reg.-Bauführer in Hannover;
7) **Kümmel, E.**, desgl. in Göttingen;
8) **Offenberg, Th.**, desgl. in Warendorf i. Westf.;
9) **Rose, Fr.**, desgl. in Bocholt i. Westf.;
10) **Schmidt, R.**, desgl. in Frankfurt a. M.;
11) **Schöning, H.**, desgl. in Bingen;
12) **Sievert, B.**, desgl. in Hannover;
13) **Werner, H.**, desgl. in Sangerhausen;
zu 6 bis 13: vorgeschlagen von Herrn Prof. Keck.

Als Mitglied wird wiederaufgenommen Herr

14) **Fischer**, Geh. Baurath in Hannover, vorgeschlagen von Herrn Reg.-Baumeister Hädicke.

Der Verein nimmt Kenntnis von dem Ableben seines Mitgliedes Stadtbaurath a. D. Schultz in Nienburg a. W.

Bezüglich eines Anerbietens des Herrn Dr. Kindler, dem Verein unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder einen Vortrag über Bau und Eröffnungs-Feierlichkeiten des Nord-Ostsee-Kanals zu halten und eine gröfsere Reihe von „Bildern aus dem Leben", Augenblicks-Photographien von Ottomar Anschütz, gleichfalls durch vergröfserte Lichtbilder zur Darstellung zu bringen, wird der Vorstand um weitere Veranlassung ersucht.

(Unter zahlreicher Betheiligung der Mitglieder und deren Familien erfolgten diese Vorführungen, die den lebhaften Beifall der Versammelten fanden, am 30. Okt. im Saale der Kaufmännischen Vereinigung.)

Auf Ansuchen des hiesigen Magistrats soll, einer an denselben ergangenen Aufforderung des Herrn Regierungs-Präsidenten zufolge, in Berathung gezogen werden, inwieweit sich die vom Bezirks-Ausschuss in Frankfurt a. O. erlassene Polizei-Verordnung über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen) als Grundlage für gleichartige Bestimmungen für den Regierungsbezirk Hannover eignet. In den Ausschuss zur Erörterung dieser Angelegenheit werden die Herren H. Fischer, Frederking und Ulex gewählt.

Dem Deutschen akademischen Leseverein in Brünn und dem Akademisch-technischen Verein „Skizze" in Darmstadt werden auf deren Antrag Frei-Exemplare der Vereins-Zeitschrift bewilligt.

Der geschäftsführende Vorstand für eine allgemeine Ausstellung mit besonderer Berücksichtigung von Hygiene, Volksernährung und Hausbedarf in Danzig bittet um Unterstützung bei Veranstaltung der genannten Ausstellung. Wird den Mitgliedern zur Kenntnis gegeben.

Die industrielle Gesellschaft in Mülhausen i. E. übersendet ihren Jahresbericht für 1894 zur Kenntnis.

Der hiesige Gewerbe-Verein ersucht um Theilnahme an einer Vorberathung über eine in Hannover für das Jahr 1897 geplante Gewerbe-Ausstellung. Als Vertreter des Vereins in dieser Vorberathung werden die Herren Franck und Schuster gewählt.

Herr Baurath Andersen erstattet sodann einen längeren Bericht über die 24. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, welche am 30. August d. J. in Schwerin i. M. tagte.

Nachdem der Vortragende über Berathung und Beschlussfassung der einzelnen Gegenstände der reichhaltigen Tagesordnung dieser Versammlung Mittheilungen gemacht hatte, wurden im Anschlusse hieran mehrere Zuschriften des Verbands-Vorstandes bekannt gegeben:

1) Die Vorschläge zu einer einheitlichen Bezeichnung der akademisch gebildeten Techniker, welche die sog. Diplomprüfung abgelegt haben, sind vom Vereine nochmals einer Berathung zu unterziehen. Zu dem Zwecke wird ein Ausschuss, bestehend aus den Herren Prof. Frank, Rowald, Lorenz, Taaks und Unger, gewählt.

2) Auch die Vorschläge betr. Ausbildung der Studirenden des Baufaches werden von den Einzelvereinen nochmals zu berathen sein. Hiermit wird zunächst ein Ausschuss, bestehend aus den Herren Hillebrand, Barkhausen, Haedicke, Herhold, Niemann, Riehn und Taaks, betraut.

3) Die Abgeordneten-Versammlung hat beschlossen, den Antrag der Vereinigung Berliner Architekten, betr. Mafsnahmen gegen Ausbeutung architektonischer Arbeiten durch die Presse, wie auch den Antrag des badischen Vereins, betr. Revision der Grundsätze für das Verfahren bei öffentlichen Wettbewerbungen, auf den Arbeitsplan zu setzen. In den Ausschuss zur Berathung beider Vereinsarbeiten werden die Herren Schuster, Börgemann, Köhler, Lang, Mohrmann, Taaks und Unger gewählt.

4) Die Leitsätze für die zulässigen Grenzen der Stützweiten und der Querschnitte tragender Konstruktionstheile in Frontwänden sollen gleichfalls einer Revision unterzogen werden. Die Vorarbeiten werden einem Ausschusse, bestehend aus den Herren Dolezalek, Hartwig, Keck, Linz und Röbbelen, überwiesen.

Die Architekten Neumeister und Häberle übersenden Nr. 19 der von ihnen herausgegebenen Konkurrenz-Nachrichten mit dem Artikel „Unsere Wettbewerbe". Diese Vorlage wird zunächst dem oben zu 3) bezeichneten Ausschuss überwiesen.

Hauptversammlung am 6. Nov. 1895.

Vorsitzender: Hr. Andersen.

Neu aufgenommen in den Verein werden die Herren:

1) **Arens**, Reg.-Baumeister in Herrenhausen bei Hannover, vorgeschlagen von Herrn Baurath Andersen;
2) **Hagen, Ed.**, Baurath in Hannover, vorgeschlagen von Herrn Reg.-Baumeister Schlöbcke.

Wiederaufgenommen wird Herr

3) **Gröbler**, Landesbaumeister in Hannover, vorgeschlagen von Herrn Landesbaurath Franck.

Der Vorsitzende theilte hierauf mit, dass der Vorstand des Westpreufsischen Architekten- und Ingenieur-Vereins beim Verbands-Vorstande einen Antrag auf Herbeiführung einer Gleichstellung der Bauinspektoren der allgemeinen Bauverwaltung bezw. der Garnison-Bauinspektoren mit den Bauinspektoren der Staatseisenbahn-Verwaltung hinsichtlich der Beförderung zu Räthen IV. Klasse eingebracht habe und den hiesigen Verein ersuche, diesen Antrag zu unterstützen. Nach kurzer Erörterung wurde zur Vorberathung dieser Frage ein Ausschuss ernannt, in welchen die Herren Dannenberg, Haedicke, Niemann, Linz und Freytag, und zwar mit dem Rechte der Ergänzung gewählt wurden.

Ferner wurden in den Ausschuss für die Vorbereitung der Wahl des Vorstandes und des Ausflug-Ausschusses für 1896 die Herren Keck, Riehn, Bergmann, Rowald, Bremer, Schwanenberg und Rhode gewählt.

Herr Architekt Vogel machte darnach eingehende Mittheilungen über Trennungs- und Durchgangssystem bei Anlage von Hausentwässerungen und einige andere wichtige Punkte im Zusammenhange mit diesem.

Im Anschluss an den im Verein am 22. März 1893 gehaltenen Vortrag über die Anlage von Hausentwässerungen (Zeitschrift **1893**, S. 418) erläutert der Vortragende die beiden eben genannten Rohrsysteme und weist darauf hin, wie die Lüftung der hiesigen Strafsenleitungen, nachdem die Rückstauklappen in den Revisionskästen neuerdings in Fortfall gekommen sind, nicht nur durch die Regenrohre, sondern auch durch die im Innern belegenen Fall- und Entlüftungsröhren erfolge, worin ein Uebergang zum Durchgangssystem zu erblicken sei. Gegen dieses System sind nach Ansicht des Redners aber schwerwiegende Bedenken insofern geltend zu machen, als nunmehr die schädliche Kanalluft ungehindert ins Haus treten kann. Ein vollständiger Abschluss dieser Gase war allerdings nicht durch die bisherigen Klappenvorrichtungen zu erreichen, wohl aber ist dies durch das sog. Trennungssystem gewährleistet, bei welchem Hausleitung und Strafsenkanal durch einen Wasserverschluss getrennt sind.

Nachdem Redner die Vorzüge dieses Systems im Einzelnen hervorgehoben hat, weisen zunächst die Herren Bock, Schuster und Wegener darauf hin, dass die bislang hier üblichen Rückstauklappen den beabsichtigten Zweck nicht erfüllen. Andererseits jedoch äufsern die Herren Bock und Wegener Bedenken hinsichtlich der Kostspieligkeit des amerikanischen Trennungssystems.

Für dieses System erklärt sich Herr Dolezalek, jedoch mit der Mafsgabe, dass die Regenrohre auch für die Folge zur Entlüftung der Strafsenrohre Verwendung finden sollten.

Die Herren Dolezalek und Wegener bedauern, dass vielfach mangelhaftes und minderwerthiges Rohrmaterial zur Verwendung gelangt und fordern eine strenge Kontrole in dieser Beziehung.

Herr Vogel betont die Nothwendigkeit einer zwangsweisen Prüfung der Röhren auf Gasdichtigkeit (Proben durch Wasserdruck, Schwefeldünste, oder — was besonders empfohlen wird — Pfeffermünzöl).

Nachdem noch von mehreren Seiten der Wunsch betr. Ergänzung der bestehenden Polizei-Verordnung geäufsert worden, wird auf Antrag des Herrn Dolezalek ein Ausschuss gewählt, der Vorschläge nach dieser Richtung hin dem Vereine zu unterbreiten hat.

In diesen Ausschuss werden abgeordnet die Herren Schuster, Dolezalek, Bock, Andersen und Vogel.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Grundzüge der Raumakustik mit besonderem Bezug auf den Theaterraum;

vom Reg.-Baumeister Ross zu Hannover, Priv.-Docent a. d. Techn. Hochschule.

Die Aufgabe, einen Raum zu schaffen, in dem eine grofse Menschenmasse gleichzeitig an gesanglichen und rednerischen Vorträgen Erbauung und Unterhaltung findet, gehört bereits der Baugeschichte zweier Jahrtausende an. Die Griechen und Römer hatten sich eingehend mit dieser Aufgabe beschäftigt; durch Erfahrung und Versuch waren ihnen verschiedene Grundregeln und Gesetze bekannt, von deren Anwendung die Schriftsteller des Alterthums uns berichten. Die vor allem von den Philosophen der Griechen ausgebildete akustische Theorie zeigt eine erstaunliche Feinheit der Beobachtung und Schärfe der Entwickelung; wie ausgezeichnet es aber die antiken Baumeister verstanden haben, das theoretisch Erkannte auf die praktischen Aufgaben des Lebens anzuwenden und die Geistesarbeit der Gelehrten für ihre Bauausführungen zu verwerthen, geht aus den antiken Theaterbauten hervor, bei denen immer noch, obgleich sie theilweise in Trümmern liegen, eine überraschende Schönheit, Fülle und Klarheit des Tones vorhanden ist, und die im Rahmen des antiken Lebens geradezu eine vollkommene Lösung der akustischen Aufgabe darstellen.

Späterhin sind die bauakustischen Errungenschaften der Antike gänzlich in Vergessenheit gerathen und erst die neuere und neueste Zeit ergeht sich wieder in mancherlei Versuchen, das Verlorene neu zu erwerben und die an vielen Stellen auftretende Aufgabe neu zu lösen mit allen den Hülfsmitteln der heutigen Wissenschaft. Die Schwierigkeiten freilich, die dabei überwunden werden müssen, sind im Vergleiche zu den antiken Verhältnissen ganz bedeutend gewachsen; die Grundlagen, aus denen die Raumgestaltung hervorgeht, sind vielseitiger geworden; die Bauanlagen haben an Freiheit verloren und sind von so vielen Bedingungen abhängig geworden, dass die akustischen Anforderungen manchmal nur als Hindernis erscheinen würden. Nur selten sind daher die akustischen Gesetze zur Anwendung gekommen, obgleich die Räume, in denen das gute Hören von wesentlichster Bedeutung ist, zu den vornehmsten Bauanlagen zählen. Entsprechend den vielfachen Bedingungen für die Raumbildung sind auch die Formen der Räume aufserordentlich verschiedenartig geworden, so dass die Uebertragung eines akustischen Gesetzes von dem einen auf den anderen nicht möglich erschien: man nahm eben an, dass jeder Raum sich akustisch mit keinem anderen vergleichen lasse und dass jeder seine ganz besonderen akustischen Verhältnisse aufweise, bei denen der Zufall die Hauptrolle spiele und die sich deshalb nach Gesetzen und Theorien nicht entwickeln liefsen.

Für alle noch so verschiedenartig geformten Räume lässt sich indessen eine gemeinsame akustische Grundbedingung aufstellen, welche unmittelbar an die Möglichkeit oder Unmöglichkeit gebunden ist, das gesprochene Wort und den gesungenen Ton gleichzeitig einer grofsen Anzahl von Menschen zu übermitteln, und zwar so zu übermitteln, dass auch die am meisten entfernt Sitzenden nicht nur eine dürftige physikalische Empfindung, sondern einen reinen und kräftigen künstlerischen Eindruck empfangen. Es darf also die Grenze des deutlichen Hörens nicht erreicht werden; es muss vielmehr der Ton in seiner Fülle und seiner Kraft noch zur Wirkung kommen.

Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint es freilich zunächst nothwendig, die Frage zu erörtern, ob überhaupt die theoretische Betrachtung zu sicheren Ergebnissen führt, oder ob es lediglich ein Spiel des Zufalles ist, wenn in der grofsen Reihe der Raumbildungen die eine günstiger, die andere ungünstiger für das Hören sich herausstellte. Die Ansichten darüber gehen sehr weit auseinander, und diese Meinungsverschiedenheit einerseits, anderseits die Unklarheiten über die Wirkungen des Schalles haben es wohl mit verschuldet, wenn bisher nur in seltenen Fällen die akustischen Bedingungen beachtet wurden. Es ist bekannt, dass selbst Charles Garnier,*) der Erbauer des Opernhauses in Paris, zu einem klaren Ergebnis über die akustischen Vorbedingungen nicht gelangt

*) Charles Garnier „Le Théâtre, Paris 1871." Er sagt in Betreff seines Theaters: „il faut bien que j'explique que je n'ai eu aucun guide, que je n'ai adopté aucun principe, que je ne me suis basé sur aucune théorie et que c'est du hasard seul que j'attends ou l'insuccès ou la réussite" und schliefst das Capitel: „Cela montre, je crois, que jadis comme aujourd'hui la science de l'acoustique appliquée aux théâtres, était une science puérile et que c'est le hasard seul qui dans ce cas spécial a de tous temps été le „Deus ex machina".

ist, obgleich er eine grofse Reihe von Theatern eingehend studirte, und obgleich bedeutende Physiker und Musiker ihm berathend zur Seite standen. Anderseits freilich haben die französischen Architekten Davioud & Bourdais bei der Erbauung der grofsen Rotunde des Trocadero für die Ausstellung des Jahres 1878 durch theoretische Vorstudien und folgerichtig durchdachte Anordnungen einen geradezu beispiellosen Erfolg erzielt. Mehr als ein halbes Jahrhundert vorher hatte bereits Langhans die Hauptgrundsätze aufgestellt, nach denen die Akustik der Theaterräume zu behandeln ist,*) und nach fünfzigjähriger Erfahrung behandelt er nochmals denselben Gegenstand,**) wobei er zu dem Ergebnisse kommt, dass seine langen und vielfachen Erfahrungen die theoretischen Betrachtungen bestätigen. Anderseits freilich sind nicht wenige Beispiele bekannt, wo lediglich durch den Zufall eigenartige akustische Erscheinungen auftraten, und wo aller Bemühungen ungeachtet, die Akustik des Raumes den Erwartungen nicht entsprach.

Diesen so weit von einander abweichenden Anschauungen gegenüber erscheint es wichtig, zunächst festzustellen, dass es sich bei der Raumakustik lediglich um die Anwendung physikalischer Gesetze handelt. Die wissenschaftliche Grundlage, von der die Betrachtung der Raumakustik auszugehen hat, ist danach gegeben; die Anwendung der Gesetze auf die Baukunst führt freilich zur Beachtung aller der tausenderlei Verschiedenheiten, welche durch die Formgebung im ganzen und einzelnen und besonders durch die Materialien entstehen, sodass das einfache allgemeine Gesetz sich in verwirrende Einzelheiten aufzulösen scheint. Im Anschluss an die Arbeiten von Langhans und der genaueren Fassung der physikalischen Gesetze folgend, sind in neuerer Zeit durch A. Orth, Sturmhoefel u. a. mancherlei Beobachtungen gemacht worden, sodass heute die Grundlagen für die Betrachtung der Raumakustik als feststehend gelten können. Die Aufgabe des Baukünstlers besteht im wesentlichen jetzt darin, das Gegebene sorgsam anzuwenden, dabei neue Erfahrungen zu sammeln, aus denen das vorher Erkannte genauer bestimmt und erweitert werden kann.

Ein besonderes Hindernis für die Entwicklung der Raumakustik ist die Schwierigkeit, den Schallstrahl auf seinem Wege zu verfolgen und die einzelnen Erscheinungen zu trennen, aus denen sich zuletzt die Akustik eines Raumes zusammensetzt. Nicht unwesentlich vereinfacht sich die Untersuchung, wenn die Schallwirkung zerlegt wird nach den beiden dabei auftretenden Momenten der Schallentstehung und der Schallbewegung. Danach schälen sich aus dem Gesammtgebiet der Raumakustik zwei Kernpunkte heraus, von denen jeder einzelne bei der Untersuchung eine Reihe von Bedingungen ergiebt, woraus für die bauliche Gestaltung des Raumes, vor allem des Theaterraumes, eine gleiche Reihe von Einzelaufgaben entsteht.

Zunächst wird es sich darum handeln, zu untersuchen, welche baulichen Anforderungen die Entstehungsquelle des Schalles stellt. Die Art und Weise, wie der Schall als solcher selbst zu Stande kommt, braucht hier nicht erörtert zu werden, ebenso wie die verschiedenen Arten des Schalles nicht in den Rahmen dieser Betrachtung gehören. Im Wesentlichen sind die menschliche Stimme und das Musikinstrument als Entstehungsquelle des Schalles von Bedeutung; für beide sind die in Betracht kommenden physikalischen Grundgesetze dieselben. Für die Akustik erscheint es indessen zweckmäfsig, von der menschlichen Stimme auszugehen, da sie die gröfsten Anforderungen stellt, und da in die hierbei gewonnenen Ergebnisse das Musikinstrument und das Orchester sich unmittelbar einfügen lassen. Es ist ferner für die Betrachtung der Theaterraum zu Grunde gelegt worden, da er die vielseitigsten Erscheinungen bietet und stets den Vergleich giebt mit den bauakustischen Leistungen der Antike.

Die Stimme des Menschen singt oder spricht; eine gewisse mechanische Arbeit ist erforderlich, um den gesprochenen oder gesungenen Ton hervorzubringen, und es kommt nun darauf an, die hierzu aufgewandte Kraft möglichst vollständig für den beabsichtigten Zweck auszunutzen; zum Theil freilich sind es rein gesangs- oder sprachtechnische Fertigkeiten, durch welche eine günstige Tonbildung erzielt wird; den andern Theil aber muss der Erbauer der Bühne dazu beitragen. Dieses kann nach zwei Richtungen hin geschehen. Zunächst könnten alle entstehenden Schallstrahlen nach dem Zuschauerraume hin gesammelt werden, sodass sie möglichst dahin geleitet werden, wo sie zur Wirkung gelangen und nicht in die hohen und weiten Bühnenräume verflattern. Die Grenze, bis zu welcher die menschliche Stimme noch deutlich verständlich ist, wird nach Orth dargestellt durch eine geschlossene Kurve, deren Durchmesser in der Schulterlinie des Sprechenden 35 m beträgt und deren beide Halbmesser senkrecht dazu, beziehungsweise 30 und 10 m betragen, je nachdem sie in der Sprechrichtung, oder in der dazu entgegengesetzten Richtung gemessen werden. Wird indessen im Rücken des Sprechenden ein mit hohem Nutzeffekt den Schall reflektirender Schirm aufgestellt, so verkürzt sich der Halbmesser von 10 m je nach der Wirksamkeit des Schirmes. Die nach rückwärts hin abgeschnittenen Schallstrahlen gehen jetzt nicht verloren; sie werden vielmehr bei entsprechender Form des Schirmes parallel zur Sprechrichtung zurückgeworfen und dienen demnach zur Verstärkung des direkten Schalles. Nach den Versuchen von Sturmhoefel*) ergaben sich aus

*) Langhans, über Theater oder Bemerkungen über Katakustik 1810.

**) Langhans, Zeitschr. f. Bauwesen 1860.

*) Sturmhoefel, Akustik des Baumeisters. § 26.

einer grofsen Reihe von Versuchen für die verschiedenen Materialien die folgenden Nutzeffekte in Procenten:

	reflektirt mit Nutzeffekt
Wasserspiegel	95 %,
Polirte Stein- oder Kalkwand	95 %,
Polirte oder lackirte Holztäfelung	95 %,
Gestrichene Holztäfelung	90 %,
Glattgeputzte Wand	80—85 %,
Gefugte Wand	75 %,
Reliefirte Wandfläche mit glattgeputztem Grunde	64 %,
Glatt gestrichener Rappputz	50 %,
Eben getretene Kiesfläche	50 %,
Mit kurzem Besen geraubter Putz, sogenannter Stepputz	35 %,
Ausgesteifte Theaterdekorationen	30 %,
Faltige Plüschdraperie	20 %,

Hieraus ist ohne weiteres ersichtlich, wie ungünstig die Theaterdekorationen im allgemeinen für die Schallverbreitung sind, da sie nur 30 % der sie treffenden Schallstrahlen zurückwerfen. Noch vielmehr als 70 % geht aber bei der bisher üblichen Anordnung der Obergardinen und Sofitten und der Coulissen nach den Seiten und nach oben verloren. Wird das bisherige System der Theaterdekorationen nicht verlassen, so ist in dieser Richtung eine Verbesserung der akustischen Verhältnisse des Theaterbaues nicht zu erhoffen; es erscheint aber zweifelhaft, ob das heutige Dekorationsprincip die höchste Stufe der Vollkommenheit erreicht hat, und ob nicht eine weitere Entwicklung möglich sein wird, wobei die akustischen Anforderungen gröfsere Beachtung finden. Einen ganz bedeutenden Fortschritt in dieser Richtung scheint die sogenannte Horizontdekoration darzustellen, von der u. a. im Theater zu Halle ein ausgedehnter Gebrauch gemacht wird. Dieses Dekorationsstück umgiebt die ganze Bühne in Form eines Panoramaabschlusses hufeisenförmig; es bildet also der Form nach, den für die Schallverstärkung nach dem Zuschauerraume hin wünschenswerthen Reflexschirm. Ein weiterer Fortschritt würde gemacht sein, wenn dieser Horizont aus einem Materiale hergestellt werden könnte, das nach der obigen Tabelle eine möglichst günstige Reflexwirkung giebt. Es erscheint sogar nicht ausgeschlossen, als erstrebenswerthes Ideal für die Bühnendekoration im ganzen die Form der parabelähnlichen Nische aufzustellen, welche auch nach oben und nach den Seiten einen vollständigen Abschluss bildet. Bei der Vollkommenheit, die das Theatermaschinenwesen in neuerer Zeit erlangt hat, dürften hieraus unüberwindliche technische Schwierigkeiten kaum erwachsen. Es kann natürlich dabei nicht daran gedacht werden, diese Nischenform geschlossen aus einem Stücke herzustellen; es würde aber auch die Wirkung schon erzielt werden, wenn die Seiten- und Oberstücke lamellenförmig aneinanderschliefsen, so dass die Beweglichkeit der einzelnen Theile gewahrt bleibt, und dass zwischen ihnen genügend Raum entsteht, um die für die übrige Dekoration und für die Beleuchtung nöthigen Theile herabzulassen.

Bei dieser Ausnutzung der Schallreflexe ist die Grenze der Bühnentiefe unmittelbar durch die Akustik bestimmt: es darf der Wegeunterschied zwischen dem direkten Schallstrahl und dem durch den Hintergrund reflektirten nicht mehr als 17 m betragen.*) Damit ist also die Bühnentiefe auf ca. 8 m beschränkt. Die Nachtheile dieser Einschränkung der Bühnentiefe können indessen weniger in Frage kommen als die Vortheile, die damit erzielt werden. Wenn es überhaupt schon als ein Vortheil angesehen werden muss, dass die Bühnen für solche Darstellungen, in denen der einzelne Mensch im wesentlichen zur Erscheinung kommen soll, weniger tief als bisher ausgeführt werden, so kommt diesem die akustische Forderung entgegen. Es würde auch der schallreflektirende Hintergrund hauptsächlich sich bei solchen Scenen empfehlen, die in Innenräumen, also in kleineren Tiefen spielen, und bei denen der Ton in der Unterhaltung oder im Selbstgespräch über eine mäfsige Stärke nicht hinauszugehen pflegt. Für die Orchesternischen wurde bisher in Koncertsälen bereits der ausgedehnteste Gebrauch von solchen Schallschirmen gemacht. Am vollkommensten haben die Erbauer des Trocadero, die Architekten Davioud & Bourdais, dieses Princip ausgebildet, indem sie in der Orchesternische des grofsen Koncertsaales die Rückwand in verschiedene Theile zerlegten, von denen jeder so angeordnet wurde, dass er den Schall nach einem bestimmten Theile des sehr grofsen Zuschauerraumes reflektirte. An einem Modelle wurde vorher die Wirksamkeit erprobt; hierbei waren die Nischenflächen aus Spiegeln hergestellt, und bei Aufstellung eines Lichtes an der Orchesterstelle gestattete die Vertheilung der Lichtstrahlen einen Schluss darauf, wie später sich die Schallstrahlen vertheilen würden. Das Hauptaugenmerk musste bei diesem Versuche darauf gerichtet sein, eine möglichst gleichmäfsige Belichtung des Zuschauerraumes zu erzielen; die direkten und die von den Spiegelflächen zurückgeworfenen Strahlen mussten so gegeneinander abgewogen werden, dass sie an den verschiedenen Punkten eine möglichst gleiche Gesammtwirkung ergaben; je mehr demnach bei den entfernteren Punkten die Lichtstärke der direkten Strahlen durch den zurückgelegten Weg abnahm, um so mehr reflektirte Strahlen mussten hierher geleitet werden. Die Uebertragung des Lichtversuches auf den Schall liefs eine gleichmäfsige Schallvertheilung über den Zuhörerraum erwarten, und in der That bewährte sich die sinnreiche Anordnung in der Ausführung des Saales aufs glänzendste; die Orchesternische entsprach in ihrer akustischen Wirkung vollkommen den Erwartungen, die auf Grund des Lichtversuches daran gestellt wurden. Trotz der

*) Ueber das Mafs von 17 m das Nähere weiter unten.

aufsergewöhnlichen Gröfsenverhältnisse des Raumes und trotz der bedeutenden Schwierigkeiten, die sich aus der Grundform des Saales ergaben, wird die Akustik darin stets allseitig als sehr gut geschildert; der Ton ist klar und selbst auf den entferntesten Plätzen voll und kräftig, eine Wirkung, die vor allem der geistreichen Bildung der Orchesternische zuzuschreiben ist.

Freilich ist die Ausnutzung des Reflexionsgesetzes an der Entstehungsstelle des Schalles von mancherlei Bedingungen abhängig, und obgleich durch diese Methode eine so wesentliche Verstärkung des Tones erzielt wird, ist sie in vielen Fällen nicht anwendbar. Nicht geringer im Erfolg und dabei allgemeiner in der Verwendbarkeit sind die Ergebnisse, die aus der Beachtung der Resonanzgesetze hervorgehen. Bekanntlich tönt eine frei in der Luft schwingende Stimmgabel nur mit einem sehr zarten Ton; setzt man dagegen die Stimmgabel auf eine elastische Scheibe, so tritt der Ton bedeutend stärker hervor. Es ist auch hier, ganz wie bei der menschlichen Stimme, ein gewisser Kraftaufwand nöthig, um den Ton hervorzubringen, und es kann bei dem gleichen Kraftaufwande die frei schwebende Stimmgabel nicht mehr und nicht weniger ergeben an absoluter Tonmasse, als die auf der mitschwingenden Platte befestigte; es müssen sich daher die Unterschiede in der Tonstärke ausgleichen durch die Länge des Tones, so dass ein gewisser Theil der ursprünglich aufgewandten Kraft aufgezehrt wird durch die Mitschwingungen der elastischen Platte. Daraus ergeben sich für die Bauakustik höchst wichtige Folgerungen. Zunächst wird es möglich sein, den Ton zu verstärken, dadurch, dass man seine Dauer einschränkt. Ist aber die Beibehaltung der Zeitdauer des verstärkten Tones nothwendig, so folgt ohne weiteres daraus die Bedingung eines gröfseren Kraftaufwandes. Die Versuche von Henry geben hierüber eine deutliche Vorstellung. Setzte man eine Stimmgabel, die frei in der Luft schwebt, in Schwingungen, so dauerten diese 250 Sekunden; auf einer Holztafel befestigt, gab die Gabel nur 10 Sekunden hindurch einen Ton, dafür aber war mit der kürzeren Schwingungsdauer eine bedeutende Zunahme der Tonstärke verbunden. Leider fehlen bisher genaue zahlenmäfsige Feststellungen über die Unterschiede der Tonstärke, vermuthlich würde sich die Stärke des Tones umgekehrt proportional zu der Dauer der Schwingungen ergeben, und es würde sich zeigen, dass für dieselbe Schwingungszeit ein Kraftaufwand nöthig wäre, im gleichen Verhältnisse mit der Tonstärke.

Aufser diesen Eigenschaften zeigt die Holztafel noch eine andere wichtige Erscheinung. Es ist nämlich nach der Stellung des Ohres zur Tafel die Tonstärke verschieden. Dreht man die Holztafel mit der darauf stehenden tönenden Stimmgabel um eine ihrer Achsen, so findet man, dass der Ton am stärksten erklingt, wenn das Ohr sich rechtwinklig zur Platte befindet, also mit der Platte einen Elevationswinkel von 90° bildet. Am schwächsten erklingt der Ton, wenn das Ohr in der Ebene der Tafel liegt. Bis zu einem Elevationswinkel von 30 bis 40° nimmt der Ton sehr rasch zu; von da bis zu einem Winkel von 50 bis 60° nimmt die Verstärkung langsamer zu, und noch langsamer bis zu 90°. Es ist also bei verschiedenen Stellungen der Tafel die Tonstärke abhängig von dem Elevationswinkel: sie ist dem Sinus dieses Winkels direkt proportional. Nimmt man eine durch das Ohr gelegte wagerechte Linie als feststehend an und bringt die Holztafel in verschiedene Neigungen hierzu, so ergiebt sich ohne weiteres, dass die Tonstärke dem Sinus des Winkels proportional ist, den die Tafel mit der Wagerechten bildet.

Für die Akustik der Theaterräume ergeben diese Gesetze nach zwei Richtungen hin wichtige Aufklärungen. Zunächst erscheint es nicht gleichgültig, aus welchem Materiale der Boden oder das Podium hergestellt ist, auf welchem die Tonquelle in Thätigkeit tritt. Am günstigsten wird nach den oben mitgetheilten Versuchen stets ein Fufsboden aus elastischem dünnen Holze sein, weil dieser am stärksten die Eigenschaft zeigt, von den Tonwellen in Mitschwingungen versetzt zu werden, und für die Bühne oder für den Orchesterraum ergiebt sich daraus die Forderung, den Fufsboden unter allen Umständen aus einem dünnen, zusammenhängenden Holzbelag herzustellen. Wenigstens sollte das Bühnenpodium, da wo die Schauspieler und Sänger hauptsächlich sich aufhalten, also von der Rampe bis zur zweiten Coulissengasse, in dieser Weise ausgeführt werden und dadurch eine einheitliche, den Ton verstärkende Holztafel bilden. Diese Forderung ist bekanntlich so alt, wie der Theaterbau selbst, da sie im Alterthume bereits in ihrer Bedeutung erkannt war.

Mit Rücksicht auf die Resonanz erfährt auch das, was oben über die im Rücken der Tonquelle aufzustellende Schlusswand gesagt wurde, eine beträchtliche Erweiterung. Es fragt sich nämlich, ob es nicht zweckmäfsiger erscheint, die Schlusswand statt aus reflektirendem, aus resonanzfähigem Materiale herzustellen. Die Entscheidung hierüber ist jedesmal von den einzelnen Umständen abhängig; unbedingt nothwendig ist es, dass die Schlusswand, wenn sie für die Resonanzwirkung nutzbar gemacht werden soll, sich möglichst nahe hinter der Tonquelle befinde und dass sie mit dem Fufsboden in möglichst feste Verbindung gebracht werden kann. Sobald die Entfernung zwischen der mittönenden Wand und der Schallquelle zu grofs ist, reicht die Kraft des Schalles nicht mehr aus, die Wand zum Mittönen zu bringen; Schwingungen können dann freilich auch noch hervorgerufen werden; es tritt aber nur ein Mitschwingen, kein Mittönen der resonanzfähigen Wand ein, und die Schallwellen, welche dieses Mitschwingen hervorrufen, gehen vollständig verloren: sie werden aufgezehrt. Die Entfernung, auf welche der Ton bei einer elastischen Wand noch eine

Resonanzwirkung hervorrufen kann, ist unmittelbar abhängig von der Stärke des Tones; da aber gerade die schwachen Töne am meisten der Unterstützung bedürftig sind, wird man die Grenze, bis zu der noch Resonanzwirkungen entstehen, möglichst enge ziehen.

Das Gesetz, nach welchem die Schallstärke mit dem Sinus des Neigungswinkels der resonanzfähigen Unterlage wächst, findet seine Anwendung auf die Gestaltung des Bühnen- bezw. Orchesterpodiums und seiner Lage zu den Plätzen der Zuhörer. Es folgt daraus unmittelbar, dass die entfernteren Plätze sich möglichst über die Ebene des Podiums erheben sollen, oder dass das Podium, wenn die Mehrzahl der Plätze vorzugsweise in einer Ebene angeordnet sind, möglichst stark gegen diese Ebene geneigt sein soll. Bisher war bei der Anordnung der Orchesterplätze ausschliefslich die Bedingung mafsgebend, dass jeder Mitwirkende leicht den Dirigenten sehen und von ihm gesehen werden konnte. Das Resonanzgesetz giebt hierzu eine wichtige Ergänzung, da es die musiktechnische Bedingung des Sehens nicht aufhebt, sondern einschliefst.

Von dem Wege, den die Schallwelle zurücklegt, ist die Wirkung unmittelbar abhängig, welche sie ausübt; die Tonempfindung im Ohre des Zuhörers ist daher für unsere Betrachtung untrennbar von der Strecke, die der Schall zurückgelegt hat, um zum Ohre zu gelangen, und es sollen deshalb Weg und Wirkung gemeinsam betrachtet werden. Von der Entstehungsstelle aus verbreitet sich der Schall durch die Wellenschwingungen der Luft allseitig im Raume; den Weg, den er dabei zurücklegt, können wir uns zunächst als geradlinig vorstellen. Trifft der Schall auf eine Fläche, so wird er nach ähnlichen Gesetzen, wie der Lichtstrahl, reflektirt; trifft er auf einen Körper von geringer Ausdehnung, so umfliefst er denselben ähnlich, wie die Wasserwellen sich hinter einem Körper wieder zusammenschliefsen, der ihrer Bewegung sich entgegenstellt. Aehnlich wie verschiedene Wellenschwingungen des Wassers sich durchkreuzen können, ohne in ihren fortschreitenden Schwingungen sich zu stören und wie dabei Verstärkungen oder Verminderungen eintreten, je nachdem Wellenthäler und Wellenberge zusammentreffen oder die Wellenberge auf die Thäler stofsen: so bewegen sich auch verschiedene Schallsysteme durch einander, ohne sich gegenseitig im Fortschreiten zu hemmen, und so können auch Verstärkungen und Abschwächungen der Schallwellen entstehen, je nach den Phasen der Luftschwingungen, die zusammentreffen. Mit allen diesen Vorgängen beschäftigt sich die physikalische Akustik; für die Bauakustik ist hauptsächlich zweierlei von Wichtigkeit: zunächst die Fähigkeit der Schallwellen, hinter einem festen Körper wieder zusammenzufliefsen, ferner die Reflexerscheinungen, welche beim Auftreffen auf eine feste Wand eintreten. Die erste Erscheinung erklärt die Möglichkeit, dass man auch hinter einer Säule oder hinter einem Pfeiler hören kann, u. zw. nicht nur durch den Schallreflex. Viel wichtiger aber als dieses ist die Erscheinung der Schallreflexion; sie beansprucht geradezu im ganzen Gebiete der Raumakustik die weitaus gröfste Beachtung.

Zwei verschiedene Wege lassen sich daraus erkennen, auf welchen der Schall in das Ohr gelangen kann: der direkte Weg, d. h. die geradlinige Verbindung zwischen der Schallquelle und dem Ohr, und der indirekte Weg, welcher dadurch entsteht, dass der Schall zunächst auf eine reflektirende Fläche trifft, von dieser zurückgeworfen wird, dann in das Ohr gelangt oder zum zweiten Male eine Fläche trifft, die ihn nochmals zurückwirft. Danach unterscheiden sich die reflektirten Strahlen der 1., 2., 3. usw. Ordnung.

Für den direkten Weg hat bis in die neueste Zeit das Gesetz gegolten, dass die Schallstärke dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional sei. Nach den Untersuchungen von Vierordt, Max Wien und Sturmhoefel ist indessen diese Theorie unhaltbar geworden. Wenn auch diese neuesten Untersuchungen noch nicht als völlig abgeschlossen betrachtet werden können, da die Trennung des direkten Schallstrahles von dem Gewirre der reflektirten grofse Schwierigkeiten bereitet, so kann doch für die praktischen Fälle der Bauakustik als hinlänglich genau angenommen werden, dass die vom Ohr empfundene Schallstärke nicht dem Quadrate der Entfernung, sondern der einfachen Entfernung umgekehrt proportional ist. Die Versuche von Vierordt auf Entfernungen von 55^{m}, 110^{m}, 165^{m} und 220^{m} litten freilich noch etwas unter dem Einfluss äufserer Störungen; sie ergaben aber dennoch, dass der Schall an der Entstehungsquelle nur auf das 2-, 3- und 4fache verstärkt zu werden brauchte, um im Ohre dieselbe Wirkung in der 2-, 3- und 4mal so grofsen Entfernung hervorzurufen. Ebenso ergaben die mit grofser Vorsicht unternommenen Versuche von Max Wien ein gleiches Resultat. Daraus ergiebt sich für die beim Sprechen oder beim Singen aufzuwendende Kraft gegen die frühere Anschauung der ungemein grofse Unterschied, dass nicht die vierfache, neunfache, sondern nur die doppelte, dreifache Schallentwickelung erforderlich ist, um in doppelter und dreifacher Entfernung dieselbe Schallwirkung hervorzurufen. Für den Redner und Sänger ergiebt sich demnach unmittelbar, dass er seiner Stimme nur die doppelte Stärke zu geben braucht, um in der doppelten Entfernung zu wirken.

Alles dieses gilt nur vom direkten Schallstrahl im unbegrenzten Raum; im geschlossenen Raum ändert sich die Beziehung zwischen Tonstärke und Entfernung noch viel mehr; denn hier kommen dem direkten Schalle die durch Reflexion erzeugten Schallwirkungen zu Hülfe; es kann sogar der reflektirte Schall den direkten an Stärke bei weitem übertreffen, da beim Schallreflexe von vielen Seiten viele Schallstrahlen von einheitlicher Wirkung zusammenschiefsen können; auch hiervon geben die von Vierordt angestellten Versuche ein klares Bild. In einem gröfseren Raume von 10^{m} Länge, 5,4^{m} Breite und 4,8^{m} Höhe

ergaben sich für verschiedene Entfernungen aber gleiche Wirkungen die folgenden nothwendigen Schallstärken S:

22,9 cm (1fache Entfernung)...... $S = 54,76$,
45,8 cm (2fache „)...... $S = 98,22$,
91,7 cm (4fache „)...... $S = 148,00$,
137,5 cm (6fache „)...... $S = 168,90$,
502,0 cm (22fache „)...... $S = 243,00$.

Bei 502,0 cm, also der 22fachen Entfernung, genügte demnach die 4,6fache Schallstärke $\left(\frac{243,0}{54,76} = 4,6\right)$, während bei alleiniger Berücksichtigung der Theorie nach dem Quadrate der Entfernungen die 22^2 gleich 484fache Schallstärke nothwendig gewesen wäre, um dieselbe Wirkung zu erzielen. Die ungeheure Bedeutung der Schallreflexe geht daraus mit voller Klarheit hervor, denn es ist unmittelbar daraus zu ersehen, wie sehr der direkte Schall durch den reflektirten verstärkt werden kann, wie sehr also die Entfernung von der Schallquelle gesteigert werden kann, ohne die Grenzen der Tonwirkungen zu überschreiten und ohne dass eine übermäfsige Steigerung der Schallstärke am Entstehungsorte nothwendig wäre. So lange die reflektirten Schallwellen nur zur Verstärkung des Tones beitragen, sind sie als günstige zu bezeichnen, und die Bildung solcher Schallwellen ist mit allen Mitteln zu befördern. Wir erkennen hierin eine der Hauptaufgaben des Baumeisters, der nach den Gesetzen der Akustik zu bauen bestrebt ist.

Es fragt sich aber, welche Mittel ihm zur Verfügung stehen, um diese Aufgabe zu lösen, und es fragt sich ferner, ob es möglich ist, die Bahn zu bestimmen, in der die reflektirte Wellenschwebung der Luft fortschreitet. Es liegen genügende Erfahrungen vor, um beide Fragen zu beantworten, wenigstens soweit sie für die praktischen Aufgaben der Bauakustik Bedeutung haben. Die Reflexion der Schallwellen ist von zweierlei im Wesentlichen abhängig. Zunächst von der Mitschwingungsfähigkeit der Fläche, auf welche die Schallwelle trifft, also vom Material der Fläche, und ferner von der Oberflächen-Beschaffenheit derselben. Während eine dünne Holztafel sehr leicht durch den Ton in Schwingungen versetzt wird, bedarf es schon einer sehr starken Tonquelle, um eine stärkere Holztafel zum Mitschwingen zu bewegen: Bei der dünnen Holztafel wird ein Theil der zur Tonerzeugung verbrauchten Kraft in die Schwingungen der Holztafel umgesetzt; bei der stärkeren Tafel hingegen wird weniger von der ursprünglich aufgewandten Kraft zu Mitschwingungen verbraucht, dafür aber wird mehr vom Tone reflektirt. Im Allgemeinen gilt für die beim Aufbau zur Verwendung kommenden Materialien, dass sie um so mehr reflektiren, je weniger sie in Mitschwingungen versetzt werden können. Danach ist ohne Weiteres bestimmt, welche Materialien zu wählen sind, um die Entstehung der Schallreflexe hervorzurufen. Die Dichte des Materialgefüges und die Dicke der Platte sind hierbei hauptsächlich mafsgebend; aufserdem kommt die Struktur dabei noch wesentlich in Betracht. Die genaue Verfolgung aller dieser Verhältnisse führt indessen zu so verwickelten Untersuchungen, dass hier mehr als anderswo der praktische Versuch allein brauchbare Ergebnisse liefern kann.*)

Von ebenso grofser Bedeutung wie das Material der Fläche ist bei den Schallwegen im Raume für die Reflexwirkung die Oberflächen-Beschaffenheit derselben und ihre Form. Der Schall folgt hier im Allgemeinen denselben Gesetzen wie das Licht. Demzufolge wird die Reflexwirkung um so vollkommener sein, je glatter die Oberfläche ist; mit der Rauhigkeit der Oberfläche nimmt die Schallzerstreuung zu. Die glatte Wasserfläche bildet einen ausgezeichneten Schallspiegel; glatte polirte Marmorflächen, die entweder die Oberfläche schwerer Marmorblöcke bilden, oder die an schweren Bautheilen so befestigt sind, dass sie nicht leicht in Schwingungen gerathen können, reflektiren den Schall so vollkommen, dass man kaum unterscheiden kann, ob der vor ihnen stehende Redner in den Raum hinein oder gegen die Marmorplatte spricht. Ein bemerkenswerthes Beispiel für die vollkommene Reflexwirkung des Marmors bildet das Baptisterium zu Pisa. Der Raum ist kreisrund und mit einem Kuppelgewölbe geschlossen. Das ganze Bauwerk ist aus schweren Marmorblöcken mit glatten Wandflächen hergestellt. Ein in der Nähe des Kreismittelpunktes laut gesprochenes Wort hallt längere Zeit kräftig nach; werden reine harmonische Töne in die Kuppel hineingesungen, so erbraust ein mächtiger Orgelakkord durch den Raum; der Wiederhall der auf einander folgenden Töne dauert mehr oder weniger lange, je nachdem der Ton mit gröfserer oder geringerer Stärke gesungen wird, so dass bei geschickter Abstufung der Tonstärke die nach einander gesungenen Töne als gleichzeitiger Nachhall erklingen. Der Marmor der Wände und Wölbungen giebt den Ton hier mit grofser Kraft ohne merkbaren Verlust zurück.

Alle anderen Materialien hingegen geben einen merkbaren Reflexionsverlust, dessen Gröfse bereits oben mitgetheilt wurde. Jedenfalls ist es möglich, Reflexwirkungen durch geeignete Auswahl der zur Verwendung kommenden Materialien und durch entsprechende Gestaltung ihrer Oberfläche in gröfserem oder geringerem Mafse zu erzielen, und nachdem die oben angeführten Versuche von Vierordt den unzweifelhaften Nachweis geführt haben, dass die Schallreflexe im Stande sind, den direkten Schall in aufserordentlichem Mafse zu verstärken, muss es als die vornehmste Aufgabe des Baumeisters anerkannt werden, nach Möglichkeit alle Reflexwirkungen zu begünstigen. Der Reflexverlust ist unter allen Umständen ein Verlust an Kraft, und die Stärke des Tones an der Ent-

*) Durch eine Reihe von eigenen Untersuchungen wurde für die Mitschwingungsfähigkeit verschiedener Materialien folgende fallende Reihenfolge aufgestellt: Kork, dichtes Gewebe (Filz), Gummi, Leder, lockeres Holz, dichtes Holz, Messing, Eisen, Glas.

stehungsquelle muss alles das ersetzen, was dem Ton auf dem Wege nach dem Ohre des Hörers verloren geht. Dieses Gesetz von der Erhaltung der Reflexe gewinnt dadurch ganz hervorragende Bedeutung, dass die Schallreflexe gerade da am günstigsten ihre Wirkungen ausüben können, wo die Kraft des direkten Tones versagt, d. h. bei den von der Schallquelle entfernter liegenden Plätzen. Das Verhältnis zwischen dem direkten Schall und dem reflektirten lässt sich dahin bestimmen, dass der Schallreflex um so mehr neben dem direkten Schall zur Geltung kommt, je näher der Zuhörer sich bei der reflektirenden Fläche befindet und je weiter er von der Schallquelle entfernt ist.

Durch eine geeignete Verbindung dieser beiden Bedingungen sind Plätze möglich, auf denen der Schallreflex den direkten Strahl an Stärke übertrifft. Aus diesen Erscheinungen erklärt es sich, dass in den Theaterräumen von Kennern manchmal gerade die Plätze bevorzugt werden, welche ihrer Lage nach minderwerthig sind. Ein bekanntes Beispiel hierfür bietet das Logenhaus des Hoftheaters in Hannover, in welchem sich die akustisch günstigsten Plätze für Oper sowohl wie für Schauspiel in der Mitte des dritten und vierten Ranges befinden, während im Parket vor Allem die Plätze, welche in der Durchdringungslinie der verlängerten Podiumsfläche und der Parketfläche liegen, bedeutend ungünstigere akustische Verhältnisse bieten. Die vortheilhaftere Wirkung in den oberen Rängen ist hierbei hauptsächlich den Schallreflexen zuzuschreiben, welche durch die Decke des Logenhauses entstehen; in zweiter Linie kommt noch die Erhebung dieser Plätze über die Ebene des Bühnenpodiums in Betracht, wodurch nach dem Obigen die Resonanzwirkung sich günstiger gestaltet. Als dritter Umstand kommt hinzu, dass der Schall durch die nach aufwärts gerichtete Luftbewegung nicht unwesentlich nach den höheren Rängen hin gehoben wird.

Eine weitere Frage trat schon oben entgegen, nämlich die, ob es möglich ist, den Weg zu berechnen, den der reflektirte Schallstrahl beschreibt. Der Weg des direkten Strahles ist im allgemeinen gegeben durch die gerade Linie, welche das Ohr des Hörers mit der Tonquelle verbindet; die Wege des reflektirten Strahles sind indessen manchmal sehr verworren, und ihre Auffindung ist mit vielfachen Schwierigkeiten verknüpft. Von dem Wege aber, den die Schallwelle zurücklegt, hängt es einzig und allein ab, ob sie günstig oder ungünstig für die akustische Wirkung des Raumes ist. Für seinen Weg braucht der Schallstrahl eine gewisse Zeit und aus dem Unterschiede des Weges, den der direkte und der reflektirte Schall zurücklegt, ergiebt sich auch ein Unterschied für die Zeitpunkte, in welchen der direkte und der indirekte Schall vom Ohr empfunden werden. Weil die zurückgeworfene Schallwelle einen längeren Weg durchläuft als die direkte, muss sie auch immer etwas später eintreffen als diese. Je kleiner der Unterschied zwischen diesen beiden Zeitpunkten ist, um so besser ist es für die Deutlichkeit der Schallempfindung. Durch eine Reihe von Beobachtungen ist das Mafs, um welches die Reflexwirkung hinter der direkten Tonempfindung nachschleppen darf, ohne schädlich zu sein, auf $^1/_{20}$ Sekunde festgestellt worden; bei Annahme einer Schallgeschwindigkeit von $342{,}5^{\,m}$ in der Sekunde berechnet sich daraus die Wegedifferenz auf $\frac{342{,}5}{20} = 17^{\,m}$. Von einem Schallstrahle, der einen um mehr als $17^{\,m}$ vom Wege des direkten Schalles abweichenden Weg zurücklegt, muss im allgemeinen gesagt werden, dass er ungünstig wirkt, da er einen der Deutlichkeit der Tonempfindung schädlichen Nachhall verursacht. Das Mafs von $17^{\,m}$ wird deshalb die zulässige Wegedifferenz genannt, es ist in gleicher Weise von Langhans, Davioud, Bourdais und Sturmhoefel ihren Betrachtungen zu Grunde gelegt worden, während A. Orth nur eine Zeitdifferenz von $^1/_{50}$ Sekunde, d. h. eine Wegedifferenz von rund $7^{\,m}$ für zulässig erachtet. Bei eigenen Beobachtungen stellte es sich heraus, dass die störende Wirkung und damit der günstige oder ungünstige Werth der Reflexe wesentlich abhängig ist von der Art der Töne und von dem Tempo ihrer Aufeinanderfolge. Bei einem scharf, abgerissen erklingenden Ton ist das Ohr schon für einen Wiederhall empfindlich, der unmittelbar nach dem direkten Ton auftritt; bei sehr schnellem Sprechen kann schon eine Wegedifferenz von weniger als $7^{\,m}$ der Deutlichkeit gefährlich werden, vor allem dann, wenn durch die Form der reflektirenden Fläche und durch ihre Lage zum Ohre der Wiederhall als kurzes, kräftiges Echo auftritt. Es fehlt in diesen Fällen dem Ohre der Ruhepunkt, der nöthig ist, damit zwei aufeinander folgende Töne klar von einander gesondert empfunden werden. Wenn hingegen die Töne in langsamer Aufeinanderfolge und langgezogen erklingen, wird unter Umständen ein Wiederhall nicht als störend empfunden; der sogar später als $^1/_{20}$ Sekunde nach dem direkten Ton in das Ohr gelangt. Es fällt hierbei der Nachhall entweder noch mit dem langerklingenden Haupttone zusammen oder er stört wenigstens nicht die Ruhepause zwischen den beiden im langsamen Tempo erklingenden Tönen, so dass beide noch vollkommen klar zur Wirkung gelangen. Daraus dürfte sich auch der grofse Unterschied zwischen den obigen beiden Annahmen erklären. Im allgemeinen kann für gröfsere Räume eine zulässige Wegedifferenz von $17^{\,m}$ zu Grunde gelegt werden, und damit ist der Ausgangspunkt für die Untersuchung der Reflexwege gegeben. Von zwei Gesichtspunkten aber ist der indirekte Schall zu betrachten, einmal von der Länge des Weges, den er zurücklegt, ferner von der Tonstärke, womit er anlangt; denn bei einem Wege, der bedeutend länger ist, als der direkte, vor allem bei Schallstrahlen zweiter, ja dritter Ordnung ist die Stärke zuletzt so gering, dass der zurückgeworfene

Ton neben dem direkten ganz seine Bedeutung verliert, und garnicht mehr zur Geltung kommt. Reflexwirkungen solcher Art werden nur unbestimmt vom Ohr empfunden, und sie geben dem Ton, vor allem dem gesprochenen Worte, jene Weichheit, die von manchen Schauspielern und Rednern so hoch geschätzt wird. Die Gefahr liegt bei den durch das Mafs von 17 m bestimmten Wegedifferenzen, weil der Schallstrahl, der nur wenig später als $^1/_{20}$ Sekunde nach dem direkten Strahl anlangt, schon als Nachhall unangenehm empfunden wird, bei noch gröfserer Zeitdifferenz aber sogar als Echo sich bemerkbar macht. Innenräume mit der Erscheinung des Echos sind natürlich eine akustische Unmöglichkeit, obgleich sie selbst als Koncertsäle mehrfach entstanden sind.

Da nun der Schall bei seinen Reflexerscheinungen sich ähnlich wie das Licht verhält, d. h. von der reflektirenden Fläche unter demselben Winkel zurückgeworfen wird, unter dem er dieselbe trifft, lässt sich der Weg, den er zurücklegt, verfolgen. Von besonderer Bedeutung ergeben sich dabei die gekrümmten Flächen. Es ist bekannt, dass ein Paraboloid alle parallel zu seiner Achse einfallenden Lichtstrahlen durch Reflexion in seinem Brennpunkte vereinigt, während es die aus dem Brennpunkte kommenden Strahlen parallel zu seiner Achse weiterschickt. Ebenso wie die Lichtstrahlen verhalten sich die Schallstrahlen, und auf der Verdichtung der Strahlen in einem Brennpunkte durch gekrümmte Flächen beruhen im wesentlichen die akustischen Wunder älterer und neuerer Zeit. Für den Theaterraum spielt dieser Umstand in so fern eine besonders bedeutende Rolle, als er meistens nach der Kreis- oder Ellipsenlinie angelegt wird.

Umgekehrt wirkt die konvexe Oberfläche ebenso licht- wie schallzerstreuend, und diejenigen Flächen, welche bei der Untersuchung der Wegedifferenzen als durchaus ungünstig erkannt sind, können dadurch in unschädliche, den Schall zerstreuende verwandelt werden, dass sie in lauter convexe Flächen sich auflösen.

Die Reflexionsgesetze, vor allem das Gesetz der Winkelgleichheit zwischen dem einfallenden, dem reflektirten Strahl und der zurückwerfenden Fläche geben also die Möglichkeit, den Schall auf seiner fortschreitenden Bewegung zu verfolgen. Diese Untersuchung führt zur Erkenntnis von dreierlei Flächen im Raume: zunächst der Flächen, welche den Schall reflektiren mit weniger als 17 m Wegedifferenz; ferner der Flächen, bei denen der reflektirte Strahl mehr als 17 m Wegedifferenz zurücklegen muss; endlich der concaven Flächen, welche zu Schallverdichtungen Veranlassung geben. Letztere erscheinen von vorn herein natürlich als die verdächtigsten. Auf die Stärke des Reflexschalles müssen diese Flächen vor allem untersucht werden; freilich müssen auch die Flächen der zweiten Klasse in Bezug auf die entstehende Reflexstärke beachtet werden, und so weit sich hierbei die reflektirte Schallstärke als stark genug herausstellt, um für sich das Ohr in Anspruch zu nehmen, müssen sie mit demselben Misstrauen behandelt werden, wie die concaven Flächen. Ergiebt sich hingegen die Schallstärke, welche von diesen Flächen reflektirt wird, so schwach, dass sie nicht mehr als selbständiger Ton empfunden werden kann, so ist sie, wenn auch nicht günstig, für die Deutlichkeit doch ungefährlich. Alle Flächen hingegen, welche Schallreflexe ergeben mit 17 m oder weniger Wegedifferenz, sind als besonders werthvoll für die akustische Wirkung des Raumes zu betrachten und müssen so gestaltet werden, dass die Entstehung von Reflexen dadurch möglichst begünstigt wird. Hiernach ergiebt sich für die verschieden wirkenden Flächen die Forderung einer verschiedenen Ausbildung. Lange Zeit hat die Raumakustik sich mit ganz allgemeinen Erörterungen über den Schallreflex begnügen müssen, da es an einer praktisch anwendbaren Methode fehlte, die Wege der Schallstrahlen zu bestimmen, und zwar schon im Entwurfe für die Raumgestaltung. Durch die Beziehungen der Wegeslänge und der Schallstärke, ferner durch die neueren Versuche über den Reflexionsverlust ist es indessen möglich, jetzt den Raum auf seine akustische Wirkung hin zu untersuchen. Die Methode hierfür ist im Wesentlichen von A. Orth aufgestellt worden; sie beruht auf dem allgemeinen Reflexionsgesetze von der Gleichheit der Winkel zwischen der reflektirenden Fläche und dem einfallenden und zurückgeworfenen Strahl; von einem Punkt als Schallquelle ausgehend, werden danach die Wege zeichnerisch dargestellt, welche der direkte und der zurückgeworfene Strahl durchlaufen; wo die Wegelinien sich durchschneiden, entstehen Punkte, an denen Schallstörungen möglich sind; wo mehrere Reflexlinien zusammentreffen entstehen Punkte der Schallverdichtung.*) Danach lassen sich, wenn auch mit gewissen Schwierigkeiten wegen der nothwendigen räumlichen Konstruktionen, die Schallwege zeichnerisch darstellen; aus den Wegen ergiebt sich die Schallstärke und danach lassen sich die zurückwerfenden Flächen nach ihren besonderen Eigenschaften und nach ihrer Wirkung für die Raumakustik erkennen. Nach dem, was oben über das Verhalten der Schallreflexe gesagt wurde, wird es sich nun für die verschiedene Gestaltung der einzelnen Flächenarten hauptsächlich darum handeln, dass ihre Oberfläche entsprechend ausgebildet wird; in dieser Beziehung gewährt auch jedes zum Ausbau der Räume verwandte Material die gröfste Freiheit. In zweiter Linie kommt dann das übrige Verhalten des Materials dem Schalle gegenüber, vor allen Dingen seine Mitschwingungsfähigkeit, in Betracht. Für diejenigen Flächen, von welchen günstige Reflexe ausgehen, entsteht daraus die Forderung, sie mit möglichst glatter Oberfläche herzustellen; glatter Putz kommt ja für

*) Näheres darüber Zeitschrift für Bauwesen 1872.

Innenräume hierbei am meisten in Frage; unter Umständen wird sich aber die Anwendung eines noch dichteren Materiales wie Glas, Stuckmarmor mit völlig glatten oder polirten Flächen empfehlen. Von der gröfsten Wichtigkeit ist es indessen hierbei, die Flächen, von denen man eine günstige Reflexwirkung erwartet, so auszubilden, dass sie durch die Schallwellen nicht in Mitschwingungen versetzt werden können. Wenn man bedenkt, dass ein Mittönen nur in nächster Nähe der Schallquelle möglich ist, muss man es für unmöglich halten, unterwegs durch den Schall noch Resonanzwirkungen hervorzurufen, und alle Energie, die zur Hervorbringung von unhörbaren Schwingungen aufgebraucht wird, ist für die Akustik als verloren zu betrachten. Durch Reflexionen giebt das Material, abgesehen vom Reflexionsverlust, wieder zurück, was es empfängt; durch seine unhörbaren Schwingungen indessen verzehrt es die ihm zugeführten Schallwellen. Die Grenze zu bestimmen, wo das Mittönen aufhört, und sich das Mitschwingen einstellt, ist ungemein schwierig, da hierbei die vielseitigsten physikalisch-akustischen Umstände in Betracht kommen. Für das Verhalten des wichtigsten Baumateriales, des Holzes, ergaben indessen eigene Versuche, dass schon bei ganz geringer Entfernung der Schallquelle von einer selbst leicht mitschwingenden Holztafel das Mittönen vollständig aufhörte, während noch Mitschwingungen deutlich beobachtet werden konnten; eine Tonverstärkung trat demnach nur ein, wenn sich die Tonquelle in unmittelbarster Nähe der Holztafel befand, und bei fester Verbindung mit derselben waren die Resonanzerscheinungen am lebhaftesten. Wenn daher verschiedentlich eine Tonverstärkung in der Nähe von Holztäfelung wahrgenommen worden ist, die nicht in unmittelbarer Nähe bei der Schallquelle sich befand, so dürfte dieses ausschliefslich der Reflexwirkung zuzuschreiben sein und nicht, wie es bisher meistens geschehen ist,*) der Resonanzerscheinung. Es erledigt sich dadurch auch die Frage nach den von Vitruv bei der Schilderung des Theaters der Griechen mitgetheilten Schallgefäfsen, über welche bis in die neueste Zeit so vielfach gestritten worden ist. Bei der Besprechung der akustischen Verhältnisse des griechischen Theaters wird unten davon noch weiter die Rede sein.

Vollständig entgegengesetzt sind diejenigen Flächen zu behandeln, von denen nachschleppende Schallreflexe ausgehen; hier sind mitschwingende Materialien eher am Platz und je eifriger sie mitschwingen, um so mehr sind sie im Stande, den Schall zu töten und damit seinen Reflex zu unterdrücken. Die schalldämpfende Wirkung von Stoffen dürfte auch auf die Erscheinung des Mitschwingens zurückzuführen sein; in den tausendfachen, winzig kleinen Schwingungen der einzelnen Fasern und Fäden des Stoffes wird die Schallenergie vollständig aufgelöst, wird der Ton erstickt. Deshalb wirken auch faserige Stoffe wie Floretseide, lockeres langfaseriges Wollgewebe in so hohem Grade schallverzehrend, und deshalb ist es möglich, den Wiederhall dadurch zu tödten, dass man seine Kraft in einem engmaschigen Netz aus Fäden oder Metalldrähten erstickt. Wenn man dergleichen Materialien anwendet, so hebt man den Schall vollständig auf, indem man akustisch tote Schwingungen durch ihn entstehen lässt. Es kann dieses Verfahren aber nur als letztes äufserstes Hülfsmittel angesehen werden, das nur da in Anwendung kommen sollte, wo alle übrigen Mittel nicht mehr ausreichen, die Schallverwirrung zu verhindern. Denn viel wichtiger als die Vernichtung des Schalles erscheint die Ausnutzung auch der von vorn herein ungünstigen Schallreflexe zu anderweitigen Schallverstärkungen. Sobald es nämlich möglich ist, die Richtung des zurückgeworfenen Strahles so zu verändern, dass er einen bedeutend kürzeren Weg zurücklegt, wird man auch die Zeitdifferenz verkürzen können, um welche der Nachhall hinter dem direkten Schalle nachschleppt. A. Orth hat hierfür die Bezeichnung Deflexion oder Ablenkung der Schallwellen eingeführt. Die Möglichkeit, eine solche Ablenkung der Schallwellen herbeizuführen, ist dadurch gegeben, dass sich die Neigung der betr. Fläche ändern lässt. In den meisten Fällen wird man zu diesem Zwecke die Wandfläche in verschiedene kleine Theile zerlegen und durch ein entsprechendes Relief jedem Theile die Neigung geben, welche für die erforderliche Veränderung der Schallrichtung nothwendig ist. So lässt sich eine senkrechte Wand in kleine geneigte Flächen auflösen, von denen der Schall stark abwärts oder aufwärts reflektirt wird. Je gröfser die einzelnen Flächentheile sind, um so gröfser wird im allgemeinen der Nutzeffekt sein; löst man hingegen die ganze Fläche in eine Masse von einzelnen kleinen Flächen auf, die keine gemeinsame Hauptneigung haben, so wird der Reflexionsverlust um so gröfser sein, und um so mehr wird durch Schallzerstreuung von der Stärke des Tones hinweggenommen. Wenn es nicht mehr möglich sein sollte, eine Fläche durch Deflexionen für die Schallverstärkung mit heranzuziehen, ist durch diese Auflösung in kleine Einzelflächen von entsprechender Neigung und Form ein weiteres Mittel gegeben, sie in ihrer akustischen Wirkung unschädlich zu machen; es muss alsdann diese Fläche so gestaltet werden, dass sie den Schall vollständig zerstreut und dadurch die Reflexwirkung gänzlich aufhebt. Die formale Ausbildung der Flächen, um Deflexionen oder völlige Schallzerstreuung herbeizuführen, ist aufserordentlich mannigfaltig. Reliefirung der Wandfläche, Zertheilung in Quadern mit geschwungenem Profil, Anordnung von convexen Füllungen, von Säulenstellungen und Doggenreihen, im einfachsten Falle Stippputz sind Mittel, die zum gewünschten Resultate führen.

*) Orth, Handbuch der Architektur III, 6.

Mit denselben Mitteln sind die schädlichen Wirkungen der konkaven Flächen zu bekämpfen. Es erscheint nicht möglich, solche Flächen, von denen ungünstige akustische Wirkungen stets befürchtet werden müssen, ganz zu vermeiden, da sie bei allen Gewölben auftreten, bei allen flachgekrümmten Decken, bei Hohlkehlen und dgl., und in vielen Fällen schon durch die Grundrissbildungen gegeben sind. Es wird hier nöthig werden, die Fläche geeignet zu zertheilen und dadurch den Schall möglichst zu zerstreuen oder solche Materialien für diese Form anzuwenden, deren totes Mitschwingen die Schallstärke vernichtet. Nach der Kreislinie oder nach damit verwandten Kurven ausgebildete Grundrissformen erscheinen von vorn herein am bedenklichsten, da die nach ihnen angeordneten Wandflächen zu Schallverdichtungen führen. Die Untersuchung nach der oben angegebenen Methode hat freilich immer noch festzustellen, ob die Verdichtung in der Nähe des Ohres des Zuhörenden stattfindet; im anderen Falle kann sie für unschädlich gelten.

Es ist hiernach in den einzelnen Fällen die Entscheidung darüber zu treffen, wie die verschieden wirkenden Wandflächen ausgebildet werden müssen, um akustisch günstig zu sein: vor Allem ist stets darauf Bedacht zu nehmen, sämmtliche Reflexe nutzbar zu machen; das Vernichten des Schalles durch Mitschwingen des Materials oder durch Schallzerstreuung ist lediglich als Nothbehelf zu betrachten. Denn von den Reflexen ist es im Wesentlichen abhängig, ob sich in einem Raume leicht oder schwer sprechen lässt, ebenso wie davon der Wohllaut der Stimme im Raume beeinflusst wird. Hart und nüchtern klingt die Stimme und das Instrument, wenn keine Reflexe zur Wirkung kommen; voll und weich dagegen ist die Tonwirkung in einem Raume, wo die Wände reflektiren und dadurch den von Ton zu Ton vermittelnden leisen Nachhall geben. Diese Bedeutung der Reflexe hatte Langhans schon richtig erkannt, und die bis in die neuere Zeit von manchen Baumeistern gepriesenen Bemühungen, den Schallreflex ganz zu vermeiden, vergleicht er mit dem Bestreben, die Beleuchtung eines Saales dadurch zu verbessern, dass Wände und Decken mit einem schwarzen Anstriche versehen werden, der das Licht verschluckt.

Alle bisher besprochenen Mittel können auch dann angewendet werden, wenn die Akustik eines vorhandenen Raumes verbessert werden soll. Diese Aufgabe tritt nicht selten an den Baumeister heran, und es wird nach den vorstehenden Erörterungen zunächst festzustellen sein, in welcher Beziehung die Untersuchung des Raumes vorzunehmen ist. Im Wesentlichen handelt es sich bei der Untersuchung akustisch ungünstiger Räume um zwei Fragen: Entweder hört man zu wenig, d. h. der Ton ist zu schwach, um deutlich vernommen zu werden; oder man hört zu viel, d. h. verwirrende Reflexe hindern die Deutlichkeit der Tonempfindung. Im ersten Falle kommt es darauf an, günstige Reflexe mit heranzuziehen; im zweiten Falle, die schädlichen Reflexe abzulenken oder zu vernichten; in beiden Fällen aber ist es von hervorragender Bedeutung, im vorhandenen Raume die einzelnen Flächen nach ihrer verschiedenen Wirkung zu erkennen. Zunächst könnte das oben angegebene graphische Verfahren von Orth hierzu behülflich sein; einfacher indessen erscheint es, den Raum unmittelbar nach einer geeigneten Methode zu untersuchen. Meistens bediente man sich zu dieser Untersuchung bisher der menschlichen Stimme, des Tickens einer Uhr oder auch eines Uhrwerks, welches stets einen gleichen Ton anschlug. Alle diese Methoden waren aber höchst mangelhaft: bei der menschlichen Stimme fehlte die Sicherheit der gleichbleibenden Stärke und die Möglichkeit, den Ton in einer bestimmten Richtung in den Raum zu schicken; denselben Fehler hat das tickende Uhrwerk, obgleich es hier schon möglich wäre, vor Allem durch die von Orth vorgeschlagene Umgebung mit Gummiwänden, die Schallrichtung zu begrenzen. Aber selbst dann stöfst die Erkenntnis des reflektirten Strahles auf grofse Schwierigkeiten, da die Töne oder Schallwirkungen, welche von dem Uhrwerk in den gröfseren Raum gesandt werden, mindestens von der Stärke der menschlichen Stimme gemacht werden müssen, damit sie noch zur Geltung kommen; die Resonanz näher gelegener Theile ist dann aber nur sehr schwer zu vermeiden, und die Unterscheidung zwischen dem direkten und reflektirten Schalle wird dadurch äufserst unsicher. Bei eigenen Versuchen wurde deshalb dahin gestrebt, eine Untersuchungsmethode auszubilden, welche bei genauer Bestimmung der Schallrichtung die Sicherheit gewährt, dass die das Ohr treffende Empfindung thatsächlich von dem reflektirten Schalle herrührt. Die wesentlichen Theile, deren diese Untersuchungsmethode bedarf, sind eine genau abgestimmte Flöte, ein sprachrohrartiges Instrument, nur länger und dünner als ein Sprachrohr und aus einem nicht resonanzfähigen Materiale hergestellt, mit dem die Flöte so verbunden ist, dass die Schallausbreitung nach allen anderen Richtungen als nach der Achse des Sprachrohres möglichst verhindert wird, und ein Helmholtz'scher Resonator, der genau auf den Ton der Flöte abgestimmt ist. Wünschenswerth ist dafür noch ein Blasebalg, der mit gleichbleibendem regelbaren Druck arbeitet und augenblickliches Oeffnen und Wiederschliefsen zulässt. Mit diesen Mitteln gestaltet sich die Untersuchung des Raumes ebenso einfach wie sicher. Zunächst wird dem Ton eine Stärke gegeben, welche der Gröfse des Raumes angemessen erscheint, wobei auch für einen gröfseren Raum noch eine mäfsige Tonstärke zunächst genügt. Dann wird der Schall nach den verschiedenen Theilen der Raumumschliefsungen geschickt; das mit dem Resonator bewaffnete Ohr bewegt sich gleichzeitig durch den Raum und wegen der bekannten Eigenschaften des Resonators wird selbst ein ganz leiser Wiederhall des Tones noch deutlich zu erkennen sein.

Auf diese Weise ist es möglich, alle die Bautheile zu bestimmen, welche überhaupt nach den möglichen Plätzen der Zuhörer den Schall reflektiren, daran schliefst sich die Feststellung der Zeitdifferenz zwischen dem direkten und dem reflektirten Tone, welche entweder durch Rechnung nach den aus dem ersten Versuch ermittelten Wegeslängen oder gleichfalls durch den Versuch mit Hülfe einer zweiten, auf den gleichen Ton gestimmten und genau gleichzeitig ertönenden Pfeife gefunden werden kann. Mit Hülfe des Resonators sind die feinsten Schallreflexe bis zu der Grenze, wo ihre praktische Bedeutung aufhört, deutlich zu erkennen, und da er nur die Empfindung des Tones vermittelt, der von der Tonquelle beim Versuch ausgeht, so ist thatsächlich ein Verwechseln der Tonreflexe, auf die sich die Untersuchung gerade bezieht, mit anderen im Raume vorhandenen Schallschwingungen unmöglich. Bei der Empfindlichkeit des Resonators giebt diese Methode Resultate, die sich bis zu beliebiger Feinheit steigern lassen, und der Ton, mit dem die Untersuchung angestellt wird, kann so zart gewählt werden, dass mit Sicherheit die störenden Einflüsse äufserer Umstände, vor allem der Resonanz, vermieden werden.

Die verschieden wirkenden Flächenzonen der den Raum begrenzenden Theile sind also sowohl durch die Untersuchungen auf Grund der Zeichnungen, als auch durch Versuch und Beobachtung im fertigen Raume zu erkennen. Danach sind die Mittel gegeben, mit welchen die für die Verbesserung der Raumakustik oben näher bezeichneten beiden Aufgaben gelöst werden können. Hört man in dem betr. Raume zu wenig, so müssen diejenigen Flächen, bei denen eine günstige Reflexwirkung beobachtet worden ist, so ausgebildet werden, dass sie die Stärke des Reflexes möglichst steigern, und Flächentheile, die vorher den Schall zerstreuten oder aufhoben, müssen für die Reflexwirkungen mit herangezogen werden. Hörte man hingegen im Raume zu viel, so wird es im wesentlichen darauf ankommen, durch entsprechende Ausbildung der jetzt in ihrer Wirkung bekannten Flächenzonen die Schallverwirrung zu beseitigen, oder die Reflexrichtung so zu ändern, dass der vorher schädliche Reflex nunmehr nach den vorstehenden Erörterungen für günstige Wirkung nutzbar gemacht wird.

Waren die bisher besprochenen Methoden lediglich darauf gerichtet, die akustischen Fehlerquellen im Raum aufzufinden, so erscheint es doch von grofser Wichtigkeit, sich ein Urtheil darüber zu bilden, wie überhaupt der Schall sich in einem bestimmten Raum ausbreitet; am vollständigsten würde dieses Ziel erreicht werden durch die Konstruktion von Kurven gleicher Schallintensität. Bisher stellte man darauf gerichtete Beobachtungen hauptsächlich in der Weise an, dass die Punkte im Raum aufgesucht wurden, an denen der gleichmäfsig wiederkehrende Schall eines Uhrwerkes eben noch vernommen wurde, oder man suchte die Punkte im Raum auf, an denen das gesprochene Wort in gleicher Stärke zur Empfindung kam. Beide Methoden ergaben wegen der schwankenden Stärke der Stimme einerseits, andererseits wegen der undeutlichen Schallempfindung beim Uhrwerke nur höchst ungenaue Ergebnisse. Mit Hülfe der oben angegebenen Apparate ist es indessen möglich, auch hierfür Resultate von grofser Bestimmtheit zu erzielen. Die Grenze, bis zu welcher eine Schwingung auf eine gewisse Entfernung hin vom Ohr eben noch als Schall oder Ton wahrgenommen wird, ist bei demselben Ohr in derselben Zeit hinreichend genau dieselbe. Freilich kann sich das Ohr ebenso wie das Auge seinen Eindrücken anpassen, und die Empfindsamkeit ist schwankend, Umstände, die beide beim Versuche mit in Rechnung zu ziehen sind; aber für kürzere Zeiträume von einigen Stunden kann die Grenze der eben noch wahrnehmbaren Schallempfindung, die sogenannte Reizschwelle, als hinreichend genau konstant angenommen werden. Stellt man nun die Tonstärke der oben angegebenen Flöte unter Entfernung aller den Schall in der Richtung beschränkenden Vorrichtungen so ein, dass die Reizschwelle bei 10 ^{m} Entfernung soeben erreicht wird, dann lässt sich durch eine Reihe von Versuchen unschwer eine Reihe von Punkten feststellen, in denen durch den Ton dieselbe Empfindung im Ohre hervorgerufen wird. An allen diesen Punkten muss also die Tonstärke dieselbe sein. In derselben Weise wird der Versuch wiederholt für Tonstärken, die auf 15, 20, 30 usw. ^{m} Entfernung die Reizschwelle erreichen, und für die entsprechenden Tonstärken wird eine entsprechende Punktreihe sich ergeben, durch deren Verbindung man ein System von Kurven gleicher Schallintensität erhält. Gerade durch die Anwendung des Resonators kann die Untersuchung bis zu sehr grofser Feinheit gesteigert werden. Bei den eigenen Beobachtungen waren zuletzt die Wahrnehmungen des Tones so empfindlich, dass selbst mäfsige Luftbewegungen ihren Einfluss bemerkbar machten. *)

Einer anderen Vorrichtung bedient sich Sturmhoefel, um die Schallvertheilung in einem bestimmten Raume zu untersuchen, nämlich des von ihm konstruirten Fallstäbchens; dabei wird durch ein fallendes Stäbchen ein Schall hervorgerufen, dessen Stärke durch die genau festzustellende Fallhöhe immer konstant erhalten werden kann; durch veränderte Einstellung des Apparates lässt sich aus den verschiedenen Fallhöhen die Schallstärke berechnen, und indem das Ohr des Beobachters die Punkte der Wahrnehmungsgrenze des Schalles im Raum aufsucht, ist es möglich zu bestimmen, um wie viel die Schallstärke verändert werden muss, um an verschiedenen Punkten des Raumes die gleiche Schallempfindung hervorzurufen. Hiernach lässt sich auch aus dieser Untersuchung ein

*) Es kann hier nur angedeutet werden, dass die ungleiche Lufttemperatur eines Raumes den Schallstrahl ablenkt und dass die Luftbewegung, welche durch die Ventilation eines Raumes entsteht, unter Umständen die durch anderweitige Erfahrung gewonnenen Resultate modificiren kann.

allgemeines Urtheil über die Ausbreitung des Schalles im Raume gewinnen.

Für die Theaterräume ergiebt sich die Anwendung des bisher Gesagten ohne Weiteres. Die Zonen, von denen schädliche Reflexe zu erwarten sind, müssen durch die angegebenen Mittel ungefährlich gemacht werden. Für die entfernteren Plätze ist auf eine möglichst grofse Verstärkung des Schalles dadurch Bedacht zu nehmen, dass die Reflexwirkungen zur Verstärkung herangezogen werden. Es sind deshalb die Logenbrüstungen, die Wandflächen, welche der Bühne gegenüber liegen, den Gesetzen der Deflexion entsprechend auszubilden.

Bei dem Versuche, die aus den bisherigen Betrachtungen gewonnenen Grundzüge auf den Theaterraum im allgemeinen anzuwenden, erscheint es von besonderem Werth, im geschichtlichen Gange des Theaterbaues zu untersuchen, wie die Rücksicht auf akustische Grundsätze bei der Ausbildung des Theaters mafsgebend gewesen ist, oder wie die Nichtbeachtung derselben ungünstige Erscheinungen zur Folge gehabt hat. Das Bestreben, nach akustischen Forderungen zu bauen, erscheint so alt, wie der Theaterbau selbst; je nachdem aber der Theaterraum mehr für das Sehen des auf der Bühne Dargestellten oder mehr für das Verständnis des gesprochenen Wortes bestimmt war, tritt das akustische Princip mehr oder weniger in den Hintergrund. Das antike Theater löst die Aufgabe in der einfachsten Weise. Sowie in den ältesten Zeiten sich die Hörenden naturgemäfs im Halbkreis um den Erzähler setzten, so wurden im antiken Theater die Plätze halbkreisförmig angeordnet; im Mittelpunkte befand sich der Schauspieler, und da alle Plätze in einem Halbkreise gleich weit von ihm entfernt waren, hörten alle Zuschauer auf demselben Halbkreise gleich gut. Es wurden so viele Reihen im Halbkreise hinter einander angeordnet, bis man die Grenze erreichte, über welche hinaus ein deutliches Hören nicht mehr möglich war. Die Grenze des Hörens war also zugleich die Grenze des Raumes. Man legte, der Erfahrung folgend, die Sitzreihen steigend an, wie es nothwendig war, damit von jeder Reihe aus ein freier Blick auf die Bühne möglich sei. Aufserdem aber erreichte man dadurch den grofsen Vortheil, dass die vielen Schallreflexe der vorderen Reihen zur Verstärkung des Tones in den entfernteren Reihen beitrugen; denn die mit Menschen besetzte trichterförmige Fläche des antiken Zuschauerraumes bildete in grofsem Mafsstabe eine Anordnung, welche vollständig den durch die Deflexionsgesetze gegebenen Gesichtspunkten entspricht. Als weitere Hülfsmittel, die Stimme bis in die letzten Reihen verständlich zu machen, mögen die antiken Theatermasken zu betrachten sein, deren Mundöffnungen schallbecherartig geformt waren. Aufserdem kann man der Rückwand der nur flachen Bühne und der Decke über derselben eine schallreflektirende Wirkung zuschreiben. Auch kannte man die Resonanzwirkung des Podiums, wie aus der bekannten Erzählung des Plutarch hervorgeht, wonach der Architekt Alexanders des Grofsen das bei dem Theaterbau zu Pella von diesem geforderte erzene Bühnenpodium nicht ausführen wollte, weil ohne hölzernes Podium „die Stimme der Schauspieler an Kraft verloren hätte“. Bei der regelmäfsigen Grundform des Theaters lagen die Punkte, in denen durch das Zusammenwirken dieser Umstände und durch das Zusammentreffen der direkten und der reflektirten Strahlen eine Verstärkung des Tones entstand, in einer trichterförmigen Fläche; an diese Fläche der gröfsten Schallstärke schmiegten sich die Sitzreihen eng an, und selbst die für den Verkehr erforderlichen Umgänge waren so angelegt, dass sie das dadurch gegebene Ansteigungsverhältnis nicht unterbrachen.

Die oben schon angedeuteten Klanggefäfse des Vitruv haben sowohl über die akustischen Kenntnisse des Alterthums, wie auch über die Wirkung des Tones im antiken Theater lange Zeit sehr verworrene Vorstellungen hervorgerufen. Man stellte sich die Anordnung dieser ehernen Urnen so vor, dass sie nach bestimmten Tönen abgestimmt und etwa nach Art unserer Akkorde angeordnet in tönende Mitschwingungen geriethen, wenn der Schauspieler den betreffenden Ton anschlug. Die in einer Präcinctionswand aufgestellten Gefäfse gehörten einem Tongeschlecht an; der Bühne am nächsten standen die zum enharmonischen Geschlechte gehörigen Resonatoren; im mittleren Umgange wurden die für das chromatische Geschlecht bestimmten Gefäfse aufgestellt und oben, am weitesten von der Bühne entfernt, befanden sich die Urnen, welche dem diatonischen Geschlecht entsprachen.*) Beim Anschlagen eines Tones sollte sich „der ganze Akkord über den Zuschauerraum verbreiten“ und da man den Schauspielern die Kunst zuschrieb, in bestimmten Tonarten zu sprechen und von diesen nach anderen Tonarten zu moduliren, seien sie im Stande gewesen, nach Belieben die Gefäfse zum Erklingen zu bringen, und der Zuhörer soll eine Stärke und Klangfülle vernommen haben, deren Ursache er nicht ahnte.**) Danach soll also bei den so angeordneten Klanggefäfsen die Erscheinung des Mittönens für die Verstärkung des Tones nutzbar gemacht worden sein. Da das Alterthum von der Resonanz Kenntnis hatte, braucht es nicht zweifelhaft zu sein, dass man im Alterthume bereits die Beobachtung gemacht hatte, wie ein Gefäfs durch einen Ton oder durch die Stimme zum Mittönen gebracht wird; dann aber musste man sich auch klar darüber geworden sein, dass ein solches Mittönen nur auf geringe Entfernungen zu erzielen ist und bei gröfseren Entfernungen nur dann auftritt, wenn genau derselbe Ton erklingt, auf welchen das Gefäfs abgestimmt ist, und dass bei anderen Tönen nur ein tonloses Mitschwingen des Gefäfses zu bemerken ist. Die von Helmholtz angestellten Versuche geben

*) Eichhorn, Akustik grofser Räume nach altgriechischer Theorie. 1888.

**) H. Becker in der Allgem. Bauzeitung 1890, S. 46.

hierfür willkommene Aufklärung. Zwei Stimmgabeln, die genau gleiche Schwingungsdauer haben, also genau denselben Ton geben, wurden zur Verstärkung ihrer Wirkung auf Holzkasten befestigt, die selbst auf den Ton der Gabel abgestimmt waren. Sobald dann die eine Gabel mit dem Violinbogen in Schwingungen versetzt wurde, fing auch die andere Gabel nach einiger Zeit an mitzuschwingen, selbst wenn sie an einem entfernten Orte des Zimmers aufgestellt war, und man hörte den Ton der zweiten Gabel noch erklingen, wenn man die Schwingungen der ersten dämpfte. Sobald man aber durch ein kleines Stückchen Wachs, welches an der einen Zinke der zweiten Gabel befestigt wurde, die Schwingungsdauer derselben auch nur um so wenig veränderte, dass sie in der Sekunde etwa eine Schwingung weniger machte als die andere, so genügte dieses schon, um das Mitschwingen gänzlich aufzuheben, obgleich diese Tonveränderung vom empfindlichsten Ohre kaum wahrzunehmen ist. Es genügt also bereits die geringste Verstimmung, um die Wirkung des Mittönens wesentlich zu beeinträchtigen. Wenn man aber auch zunächst daran festhalten will, dass die Möglichkeit vorliegt, durch den Ton der Stimme ein Klanggefäfs zum Mittönen zu bringen, so ist doch, wie der angeführte Versuch zeigt, unbedingt erforderlich, dass für jeden möglichen Ton solch ein genau abgestimmtes Gefäfs angebracht wird, oder dass der Gesang und die Sprache auf die Töne der vorhandenen Gefäfse beschränkt wird. Nun werden ja freilich Körper, die sehr leicht in Schwingungen gerathen, wie Saiten, dünne elastische Platten, gespannte Membranen, dünne Glasgefäfse, dann noch von einem Ton in Schwingungen versetzt, wenn ihr Eigenton als Ober- oder Unterton in demselben vorhanden ist; die ehernen Klanggefäfse dürften indessen solchen leichtschwingenden Körpern nicht beizuzählen sein, und ein Mittönen durch einen anderen als ihren Eigenton ist demnach nicht wohl denkbar.

Aufserdem spielt die Stärke, womit der Ton durch die Luftschwebung auf das Tongefäfs oder auf den sonst zu Mitschwingungen bestimmten Körper übertragen wird, eine grofse Rolle. Um diese Verhältnisse mit unmittelbarem Bezug auf die so berühmt gewordenen Klanggefäfse des Alterthums zu klären, hat der Verfasser eine Reihe von Versuchen angestellt; es wurde dabei der Ton eines leicht mitschwingenden Glasgefäfses in genaue Uebereinstimmung gebracht mit dem Ton einer Pfeife; diese wurde angeblasen durch einen regelbaren Luftstrom von gleicher Stärke. Sobald nun die Pfeife in unmittelbarer Nähe des Gefäfses ertönte, gerieth dieses in lebhafte Mitschwingungen und gab seinen Eigenton an. Es kam nun, um die Frage nach dem Klanggefäfse festzustellen, auf zweierlei an: Zunächst war zu untersuchen, bei welcher Stärke des Tones ein Mittönen des Gefäfses noch zu bemerken war, und dann blieb noch festzustellen, in welcher Entfernung von der Tonquelle bei gleichbleibender Tonstärke ein Angeben des Gefäfses noch eintrat. Beim ersten Versuche wurde die Tonstärke nach und nach abgeschwächt, bis die Grenze des Mittönens erreicht schien und nur noch ein Mitschwingen des Gefäfses zu bemerken war; es stellte sich dabei heraus, dass nur Töne von verhältnismäfsig grofser Stärke im Stande sind, das abgestimmte Gefäfs zum Mittönen zu bringen; als wichtigeres Ergebnis konnte man aber aus diesen Versuchen entnehmen, dass der Ton in einer Entfernung von 15 bis 20 m mit dem Ohre noch deutlich vernehmbar war, wenn er bei der Grenze anlangte, wo ein Mittönen des Gefäfses noch eben veranlasst wurde. Bei dem zweiten Versuche zeigte es sich, dass diese letzte Tonstärke schon bei geringer Entfernung des Gefäfses von der Tonquelle kein Mittönen mehr hervorrief, es musste hierzu die Tonstärke ganz bedeutend gesteigert werden. Bei einer Entfernung von 5 m war sogar nur durch einen kräftigen Ton ein Mitklingen des Gefäfses wahrnehmbar.*) Wenn diese Versuche auch nicht mit sehr grofser Genauigkeit angestellt werden konnten, so ergaben sie doch genügend sichere Ergebnisse, deren Uebertragung auf die antiken Tongefäfse zu folgender Anschauung führt. Ein Mitschwingen dieser Gefäfse wäre nur möglich gewesen, wenn sie in unmittelbarer Nähe des Schauspielers sich befunden hätten; waren sie hingegen im Zuschauerraume vertheilt, so ist es völlig ausgeschlossen, dass sie in mittönende Schwingungen geriethen und dadurch den Klang der Stimme verstärkten. Um sie in Mittönungen zu versetzen, wäre eine Tonstärke erforderlich gewesen, die auch unmittelbar ohne diese Verstärkungen ausreichend kräftig gewirkt hätte; wenn die Stimme des Schauspielers an der Stelle, wo das Tongefäfs aufgestellt war, noch die Kraft hatte, um es in Mittönungen zu versetzen, so war die Verstärkung des Tones vollständig überflüssig, da dann in Uebereinstimmung mit dem obigen Versuche die Stimme noch in einer gröfseren Entfernung ausreichend gewesen wäre. Danach erscheint es ausgeschlossen, dass die Schallgefäfse im antiken Theater wirklich zur Verstärkung des Tones beigetragen haben. Dass überhaupt Gefäfse in den Umgängen aufgestellt waren, kann nicht bezweifelt werden, denn Vitruv widmet ihrer Beschreibung ein ganzes Kapitel**) im fünften Buche seiner „Architectura". Als Prachtgefäfse können sie auch wohl nicht aufgefasst werden, denn nach Vitruv standen sie nicht frei im Theaterraume, sondern in Aussparungen des Mauerwerks, die durch einen davor liegenden Schallwellenkanal mit der Luft verbunden waren. Aufserdem erzählt Vitruv, dass man in kleinen Städten der Ersparnis wegen

*) Der Ton musste einige Zeit erklingen, ehe das Gefäfs angab; ebenso wie Helmholtz eine Zeitdifferenz beobachtet hatte zwischen dem Anstreichen der ersten und dem Mittönen der zweiten Stimmgabel; der zweite Ton erscheint also immer als merkbarer Nachhall des ersten, was weder zur Verstärkung noch zur gröfseren Deutlichkeit desselben beitragen kann.

**) Vitruv, De architectura, lib. V, c. 5.

die ehernen Gefäfse durch gebrannte thönerne Fässer ersetzt habe. Die Griechen müssen also diesen Klanggefäfsen in der That eine grofse Bedeutung beigelegt haben, und sie thaten dies nach unserer Anschauung mit vollem Rechte. Da nämlich die Sitzreihen in einer aufsteigenden Fläche angeordnet waren, in der die Umgänge tiefe Einschnitte bildeten, entstand nach den höher liegenden Reihen hin eine ringsumherlaufende hohe Brüstungswand. Diese Mauer war nur von den weiter führenden schmalen Treppen durchbrochen; im übrigen bildete die Mauer eine breite, glatte, hohle Fläche. Wenn Schallstrahlen auf diese Ringfläche trafen, die nicht aus dem Mittelpunkte der Kreislinie kamen, wurden sie von der Fläche zurückgeworfen und zwar so, dass die reflektirten Strahlen sich in gewissen Punkten schnitten, hier also Schallverdichtungen bildeten. Den hierdurch entstehenden, störenden Nachhall hatten die Griechen sicher beobachtet, sie erkannten den Grund der Erscheinung und wandten, um den Uebelstand zu beseitigen, das einfachste Mittel an: sie lösten die Präcinctionswand auf durch Aussparungen im Mauerwerk und stellten in diese zellenartigen Nischen Gefäfse hinein. Die Kraft des auftreffenden Tones wurde jetzt entweder durch die tonlosen Mitschwingungen der Gefäfse vernichtet, oder die verschiedenen Flächen von Urne und Nische zerstreuten den Ton nach allen Richtungen; jedenfalls erfüllte die Anordnung ihren Zweck in vollkommenster Weise, und mit den so angeordneten Gefäfsen erreichte man, wie Vitruv sich ausdrückte, sehr zweckmäfsige Wirkungen. *)

Aus dem Vorstehenden gewinnt man von den akustischen Verhältnissen des antiken Theaters folgende Vorstellung. Der Schauspieler trug seine Verse in langsamem feierlichen Rhythmus vor; seine wohlgeschulte kräftige und klangvolle Stimme wurde in ihrer Wirkung durch die Maske noch unterstützt. Das Bühnenpodium wirkte als Resonanzboden, die nahe Schlusswand der flachen Bühne als reflektirende Fläche, die niedrige schräge Decke als Schalldeckel.**)

War so an der Entstehungsstelle des Tones alles vorhanden, was den Ton verstärkte, so begegnete er auf seinem Wege im Zuschauerraume keinerlei Hindernissen und keiner Verwirrung bildenden Fläche; er fluthete gleichmäfsig in den weiten trichterförmigen Raum hinein; die oberste Schlusswand, welche nachhallende Reflexe hätte hervorbringen können, war meistens durch eine Säulenstellung aufgelöst. Wenn auch im Satyrspiel das Tempo des Vortrages beschleunigt wurde, so konnte gleichzeitig auch die Kraft der Stimme bis zum Schreien gesteigert werden.

*) perfecerunt utilissimos effectus.

**) Das Vorhandensein einer Decke kann angenommen werden, da auf ihr vermuthlich die Maschinerien aufgestellt waren; und da bei dem langsamen Tempo des Vortrages die zulässige Wegedifferenz sich vergröfsert, würde selbst eine um 10 m entfernte Decke noch brauchbare Tonreflexe ergeben. Vergl. Lohde, Scene der Alten. Berlin 1860.

Da die Handlung sich auf der Bühne mit einer gewissen epischen Breite entwickelte, da nichts geschah, was nicht in der Entwicklung wohl vorbereitet war, und da vor allem grofse nachdrückliche Bewegungen dem gesprochenen Worte zu Hülfe kamen, so kann man auf Grund der obigen Betrachtungen wohl behaupten, dass die Zuhörer selbst in den entferntesten Reihen 60 und mehr Meter vom Schauspieler entfernt, dem Vorgang auf der Bühne zu folgen vermochten.

Dass dieses in der That der Fall gewesen ist, lässt sich heute noch durch den Versuch an den antiken Bauwerken feststellen. Gelegentlich einer Reise nach Italien hatte Verfasser Gelegenheit, die akustischen Verhältnisse der Theater zu Pompeji, Taormina und Syrakus zu studiren. Von allen sind nur Trümmer vorhanden; alle besonderen Anordnungen, die den Schall verstärken sollten, sind zerstört, und nur die allgemeine, grofse Raumform, die Fläche der Sitzreihen ist erhalten; selbst die für die Wirkung so wichtigen Bauanlagen der Bühne sind in Pompeji und Taormina theilweise, in Syrakus ganz zerstört. Trotzdem versteht man im Theater zu Pompeji das gesprochene Wort mit Leichtigkeit auf allen Plätzen; der laute Ruf wirkt überall voll und kräftig. Freilich ist selbst das grofse Theater in Pompeji von bescheidenen Abmesssungen; sein Durchmesser beträgt 60 m, und 5000 Zuschauer mochten in ihm Platz finden. Aber auch in dem bedeutend gröfseren Theater zu Syrakus, welches einen Durchmesser von 150 m hatte und an 12000 Personen fasste, war der improvisirte Gesang dreier Knaben überall von grofser Klarheit und Kraft. In Taormina hingegen zeigte das Theater bei 109 m Durchmesser und Raum für 8000 Menschen geradezu überraschende akustische Verhältnisse. Das gesprochene Wort wird an allen Stellen mit Leichtigkeit verstanden, und die Klangwirkung ist von grofser Schönheit. In den antiken Theatern zur Zeit ihres Glanzes kann man hiernach eine vollkommene Lösung der akustischen Aufgabe erblicken.

Die wenig umfangreichen Veranstaltungen des Mittelalters, in denen die Mysterien und Mirakel vorgeführt wurden, haben für die Betrachtung der akustischen Verhältnisse keine Bedeutung; ebensowenig die kleinen Liebhaber- und Hoftheater der späteren Zeit, welche nur für einen kleinen Kreis von Zuschauern bestimmt waren. Sobald aber der Baugedanke des Theaters im grofsen Mafsstabe wieder verkörpert wird, erscheint er in ganz anderer Gestalt als im Alterthume. Mit der Wiederbelebung der antiken Kunst in der Zeit der Renaissance feiert freilich auch das antike Drama seine Auferstehung; aber abgesehen von dem Teatro olympico des Palladio zu Vicenza, welches in kleinen Abmessungen die antike breite, aber flache Bühne wiederholt und mit den amphitheatralisch angeordneten Sitzreihen an den antiken Zuschauerraum erinnert, gehen die übrigen Theaterbauten der Renaissancezeit in keiner Weise auf den griechischen Baugedanken zurück. Die für gröfsere Menschen-

mengen bei besonderen Gelegenheiten oder für die Zeit des Karnevals errichteten Bauten, von denen das Teatro Farnese zu Parma eine Vorstellung giebt, zeigen eine vollständig andere bauliche Einrichtung: Die Bühne wird tief und schmal, der Halbkreis des Zuschauerraumes ist zu einer Hufeisenform zusammengebogen mit 2 nach der Bühne zu gleichlaufenden Schenkeln. Mit Beibehaltung dieser Grundform werden in späterer Zeit mehrere Ränge übereinander ringsum angeordnet. Den gröfsten Einfluss auf die Umgestaltung des Theaterraumes hatte im weiteren Verlaufe der Entwicklung die endgültige Verlegung der Bühnenvorstellung in geschlossene Räume und das gesellschaftliche Leben mit seinen Klassenunterschieden und Rangstellungen. Der erste Umstand brachte die Beleuchtungsschwierigkeiten, durch welche bei den höchst mangelhaften Beleuchtungskörpern die schmale Bühne bedingt wurde, der von beiden Seiten Licht zugeführt werden konnte. Der zweite Umstand befestigte den Gebrauch der abgeschlossenen Plätze und der verschiedenen Ränge. Im siebzehnten und achtzehnten Jahrhunderte folgten die Theater dem von dem Teatro Farnese gegebenen Wege, nur mit dem Unterschiede, dass die beiden parallelen Schenkel der Hufeisenform in krummen Linien nach der Bühne hin zusammengezogen wurden. Die ganze bauliche Entwicklung des Theatergedankens durch drei Jahrhunderte hindurch erschöpft sich nun in dem Bemühen, für diese Grundform die zweckmäfsigste Anordnung zu finden, und selbst als zu Ende des achtzehnten und zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts wieder ein ernsteres Studium des Griechenthums begann, dachte man nicht daran, den griechischen Baugedanken im Theaterbau aufzunehmen. In der Baukunst zeigte sich, vor allem in Deutschland, freilich das eifrigste Bestreben, die antiken Bauformen rein zu erkennen und demgemäfs zur Anwendung zu bringen, doch kam man über die hergebrachte Hufeisenform für den Theatergrundriss nicht hinweg. Die Raumakustik wurde in dieser ganzen Zeit sehr wenig gefördert, weil man garnicht daran dachte. Im 18. Jahrhundert waren sogar die Vorstellungen über das akustische Verhalten der Innenräume in vollständige Unklarheit gerathen. Man schlug als zweckmäfsigsten Theaterraum die elliptische Form vor,*) in deren einem Brennpunkte der Schauspieler sprechen sollte; dass dabei in dem anderen Brennpunkt eine sehr starke Schallverdichtung stattfand, betrachtete man als ganz besonderen Vortheil. Späterhin wurden für die Form des Theaters 3 Viertheile eines vollen Kreises empfohlen, wobei alle Vorsprünge und alle erhabenen Verzierungen vermieden werden mussten, damit der Schall möglichst gut auf den glatten Flächen fortgleiten könne.**) Im Jahre 1800 kommt Rhode in seiner kleinen Abhandlung „Theorie der Verbreitung des Schalles für Baukünstler" wieder auf die parallelen Seitenwände zurück, welche durch einen Halbkreis geschlossen werden, und vergleicht diese Form mit der eines Sprachrohres, welches am besten den Schall fortzupflanzen geeignet sei. 1802 endlich erkannte L. Catel wenigstens die ungünstige Wirkung der Reflexe richtig und gab als Mittel zur Verbesserung der Schauspielhäuser an, die sämmtlichen Flächen des Zuschauerraumes mit Stoffen und Decken zu behängen, damit sie den Schall nicht mehr zurückwerfen könnten. War hierin schon der Anfang eines richtigen Grundgedankens ausgesprochen, so wurde die Raumakustik einige Jahre später durch Langhans aus physikalischen Gesetzen entwickelt in der 1810 erschienenen Schrift: Katakustik. Den Kern dieser Schrift bildet die Theorie der Schallreflexion, welche mit grofser Klarheit durchgeführt wird. In seiner 50 jährigen praktischen Erfahrung fand Langhans die darin niedergelegte theoretische Anschauungsweise bestätigt, und es erscheint deshalb gerechtfertigt, diese Schrift als Ausgangspunkt für die neuere Bauakustik zu nehmen. Durch das, was Langhans praktisch erfahren und theoretisch betrachtet hatte, näherte er sich wieder der Form des antiken Theaters, indem er beim Viktoria-Theater in Berlin die Seitenwände von der Bühne aus konvergiren liefs und sie mit einer Korbbogenlinie zum Abschlusse brachte. Im Uebrigen blieb der 3/4-Kreis, und die ihm nahe verwandten Figuren die herrschende Form, obgleich man die grofsen Uebelstände derselben nicht verkennen konnte. Zum Sehen war diese Form vollständig ungeeignet, weil man von den hinteren Plätzen an den seitlichen Rängen nicht viel mehr als die gegenüberliegende Bühnenecke übersehen konnte. Akustisch wirkte diese Form ebenso ungünstig, weil sie immer zu Schallverdichtungen führte, wenn man nicht durch starkes Relief den Schallreflex an den Flächen unmöglich machte und damit die Schallstärke brach.

Mittlerweile hatte man die Grundgesetze der physikalischen Akustik festgestellt, und der hohe Werth des antiken Baugedankens mochte bei der immer eingehenderen Beschäftigung mit dem Alterthum immer klarer erkannt worden sein. Die Macht der Gewohnheit und der Einfluss des Hergebrachten waren indessen so grofs, dass selbst einer der vornehmsten Vertreter des Griechenthums und einer der freiesten und klarsten Denker auf dem Gebiete der Baukunst in der Neuzeit sich davon anfangs nicht freimachen konnte. Gottfried Semper zeichnete beim alten Dresdener Hoftheater freilich den Gesammtapparat des Zuschauerraumes mit Treppen und Vestibülen nach dem Halbkreise, für das Logenhaus selbst hielt er indessen an der Hufeisenform fest. Beim neuen Hoftheater in Dresden war ihm sogar dieser äufsere Anklang an die antike Grundform verloren gegangen; in seinem Entwurfe für das Münchener Festspielhaus indessen greift er wieder voll auf die antike Grundform zurück, indem er nur die für mo-

*) Patte „Essais sur l'architecture théatrale" 1782.

**) Langhans. Zeitschrift für Bauwesen 1860.

derne Theaterverhältnisse unbrauchbaren seitlichen Plätze vom alten Halbkreis abschneidet, den mittleren Theil desselben dagegen ganz in antiker Weise vor der Bühne anordnet. Vom Standpunkte der Raumakustik aus möchten wir in diesem Entwurfe für München die bedeutendste Leistung dieses Jahrhunderts auf dem Gebiete des Theaterbaues erblicken. Wäre der Entwurf zur Ausführung gekommen, so hätte sich in diesem Theaterraum ohne Zweifel dieselbe günstige akustische Wirkung gezeigt, die das antike Theater auszeichnet. Von Semper unmittelbar beeinflusst entstanden Wagner's Festspielhaus zu Bayreuth und der an diese Ausführung anknüpfende Vorschlag Sturmhoefel's. Bei beiden tritt an die Stelle des hufeisenförmigen Zuschauerraumes ein Ausschnitt aus dem Halbkreise des antiken Theaters. In folgerichtiger Entwicklung des antiken Baugedankens vergröfsert Sturmhoefel die Bühnenbreite, während er die Bühnentiefe einschränkt; die Beleuchtungsschwierigkeiten, welche ursprünglich bei dem geschlossenen Theaterbau auftraten und die schmale Bühne zur Nothwendigkeit machten, sind mit den heutigen Hülfsmitteln leicht zu überwinden.

Die Franzosen suchen die Aufgabe, einen Theaterraum für eine grofse Menschenmasse zu schaffen, auf einem anderen Wege zu lösen: sie halten an der Kreis- oder Ellipsenform fest und wollen die damit nothwendig verbundenen ungünstigen Reflexwirkungen dadurch beseitigen, dass sie die Schallstärke vernichten, indem sie sämmtliche Wandflächen mit schalldämpfenden Stoffen bekleiden. Diese Auffassung über die Wirkungsweise der Wände ist grundsätzlich verschieden von derjenigen, die Langhans und seine Nachfolger ausgebildet haben. Die grofse Rotunde des Trocadero und der Entwurf zu einem Volksopernhause zu Paris, welches 9000 Personen fassen sollte, wurden von Daviaud & Bourdais nach französischen Grundsätzen angeordnet; für die Sitzreihen haben sie indessen zum Theil das Princip des antiken Amphitheaters beibehalten, zum Theil haben sie die Ränge in Hufeisenform angeordnet und übernehmen alle die dabei unvermeidlichen Missstände, von denen der schwerste darin besteht, dass an beiden Seiten eine grofse Anzahl von Plätzen sich befindet, auf denen man nichts sieht und nur wenig hört.

Aus der Gesammtheit der vorstehenden raumakustischen Betrachtungen ergeben sich für die Ausbildung des Theaterraumes, in dem eine gröfsere Menschenmasse untergebracht werden soll, die folgenden Grundlagen:

1) Eine breite und flache Bühne mit starker Resonanzwirkung und wenn möglich mit reflektirender Schlusswand ist anzustreben.

2) Der Zuschauerraum ist ganz nach den Grundsätzen des antiken Amphitheaters anzuordnen mit Vermeidung von Rängen und Logen an den Seiten; nur die der Bühne gegenüber liegende Schlusswand muss durch Ränge oder Logen aufgelöst werden, damit hier keine Schallverdichtungen entstehen können.

3) Die Wand- und Deckenflächen sind im Allgemeinen nicht schalldämpfend herzustellen, sondern so viel wie irgend möglich für die Schallverstärkung durch Reflexe nutzbar zu machen.

Stein- und Betonbrücken mit gelenkartigen Einlagen;

von dem Abtheilungs-Ingenieur Reihling in Stuttgart.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 1—3.)

Von der württembergischen Strafsenbauverwaltung sind im letzten Jahrzehnt nach den Entwürfen ihres Vorstandes, Präsident von Leibbrand in Stuttgart, im Zuge von öffentlichen Strafsen Stein- und Betonbrücken von grofser Spannweite mit Gelenken oder gelenkartigen Einlagen im Scheitel und in den Kämpfern ausgeführt worden, welche den Zweck haben, dem Gewölbebogen diejenige Beweglichkeit zu sichern, deren er in Folge unvermeidlicher, von der Zusammendrückung des Baugrundes, der Fundamente und des Bogens herrührenden Scheitelsenkungen bedarf, wenn anders beim Ausschalen nicht Risse im Gewölbe entstehen sollen, welche selbst bei den mit grofser Vollkommenheit ausgeführten französischen Bauwerken trotz geringer Senkungen der Gewölbscheitel in den gefährlichen Fugen nicht gänzlich vermieden werden konnten. Bei Anwendung solcher Gelenke sind aufserdem alle willkürlichen Annahmen bezüglich des Verlaufs der Drucklinie bei beliebiger Belastung der Brücke entbehrlich und die Unbestimmtheiten bezüglich der Inanspruchnahme des Gewölbmaterials beseitigt; die Gewölbstärke kann demgemäfs entsprechend kleiner angenommen und hierdurch eine Verringerung der Baukosten herbeigeführt werden. Es wäre wohl auch möglich gewesen, auf das Gelenk im Gewölbscheitel zu verzichten und die Bögen nur auf zwei Kämpfergelenke zu stellen, allein die Berechnung des Bogens wäre alsdann statisch unbestimmt geworden, und man wäre genöthigt gewesen, den Bogen als einen elastischen Träger nach der Elasticitätstheorie zu berechnen. Dies erschien nicht rathsam, weil es sich nicht empfiehlt, bei der Berechnung eines Steinbogens von der Annahme

auszugehen, dass Theile desselben auch auf Zug in Anspruch genommen werden. Es kann nicht mit Sicherheit darauf gerechnet werden, dass alle Fugen eines Gewölbes mit vollkommen gleicher Sorgfalt und mit Mörtel gleicher Güte gefüllt werden, so dass nirgends Hohlräume entstehen und überall die genügende Anhaftung zwischen Mörtel und Steinen vorhanden ist. Bei der Einlage von drei Gelenken dagegen fallen nahezu alle rechnerischen Unbestimmtheiten weg, und man hat nicht nöthig, zu der zweifelhaften Zugfestigkeit der Mauerwerkskörper der Bögen seine Zuflucht zu nehmen.

Zur Ausführung solcher grofsen Brücken eignete sich insbesondere der Buntsandstein des Schwarzwaldes; aus diesem Materiale wurden in den Jahren 1885—1890 die beiden Enzbrücken bei Höfen und oberhalb Wildbad, die Glattbrücke bei Neuneck, sowie die Forbach- und die Murg-Brücke bei Baiersbronn (s. Fig. 1), letztere mit 33 m sichtbarer Spannweite und 3,3 m Pfeilhöhe, erbaut; zu der im Jahre 1887 mit mit 32 m Spannweite und 3 m Pfeilhöhe hergestellten Murrbrücke bei Marbach wurden Keupersandsteine und Muschelkalksteine verwendet und die neuesten Ausführungen weit gesprengter Brücken bestehen aus

Fig. 1. *Murg-Brücke bei Baiersbronn* 33 m Spannweite und 3,3 m Pfeilhöhe.



Portlandcementbeton, nämlich die Strafsenbrücke über das Bahngleis beim Bahnhof Ebingen und die im Jahre 1893 erbaute Brücke über die Donau bei Munderkingen (Fig. 2) mit einer sichtbaren Spannweite von 50 m und einer Pfeilhöhe von 5 m.

Was das Material der Einlagen betrifft, so sind förmliche Eisen- oder Stahlgelenke wegen der damit verbundenen erheblichen Kosten unter gewöhnlichen Verhältnissen, also von Bogen mit sehr grofser Spannweite abgesehen, nicht empfehlenswerth; solche wurden bis jetzt auch nur in einem Fall, und zwar bei der Betonbrücke über die Donau bei Munderkingen verwendet. Bei den anderen Brücken hat man in die Scheitel- und sichtbaren Kämpferfugen Bleiplatten eingefügt, deren Breite selbstverständlich kleiner als die Gewölbdicke und so gering als möglich angenommen wurde, um gelenkartige Bewegungen der zwischen ihnen befindlichen Bogentheile zu ermöglichen und aufserdem die Lage der Drucklinie in enge Grenzen zu drängen. Je kleiner die Breite der Bleiplatten gewählt werden kann, desto vollkommener wird der mit denselben beabsichtigte Zweck erreicht; Grenzen für das Mafs der Bleiplattenbreite sind einerseits durch die Widerstandsfähigkeit des Bleies, andererseits durch die Druckfestigkeit des verwendeten Gewölbmaterials gegeben.

Im Jahre 1885 sind an der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule in Stuttgart Versuche über die zulässige Druckbelastung des Bleies angestellt worden. Dieselben ergaben, dass gewöhnliches Gussblei in Form von Würfeln von 8 cm Seitenlänge einen Druck von 50 at während der Dauer von

26 Stunden ohne seitliches Ausweichen zu ertragen vermag; bei der Steigerung des Druckes auf 72 ^{at} begann jedoch das Blei langsam auszuweichen.

Versuche mit plattenförmigem Walzblei, die i. J. 1888 gemacht wurden, u. zw. an Platten von 9 ^{cm} Seitenlänge und 25 ^{mm} Dicke ergaben im Durchschnitt eine Standfestigkeit von 67 ^{at} und liefsen den Beginn des Ausweichens oder Fliefsens bei 75 ^{at} wahrnehmen. Nebenstehende Tabelle I enthält eine Versuchsreihe mit Weichbleiplatten.

Bei den zuerst nach dem besprochenen Systeme zur Ausführung gelangten Brücken wurde der Bleieinlage $^1/_3$ der Gewölbdicke als Breite gegeben, wobei sich eine gleichförmige Inanspruchnahme des

Tabelle 1.

Versuchskörper Nr.	Seite a	Stärke h	Querschnitt a^2	Spez. Gewicht	Material steht bei einer Belastung von	Material weicht aus bei einer Belastung von
	cm	cm	qcm		kg	kg
1	9,0	2,59	81,00	11,23	72	80
2	9,0	2,59	81,00	11,26	63	70
3	8,98	2,58	80,64	11,32	70	75
4	8,99	2,59	80,72	11,27	65	75
5	8,99	2,58	80,82	11,31	67	75
Durchschnitt				11,28	67	75

Fig. 2. *Donau-Brücke bei Munderkingen;* 50 ^{m} sichtbare Spannweite und 5 ^{m} Pfeilhöhe.



Bleies von etwa 60 ^{at} ergab und bei der ungünstigsten Lage der Drucklinie eine einseitige gröfste Inanspruchnahme von 120 ^{at} vorübergehend eintreten könnte; die Erfahrung hat gezeigt, dass an der meist beanspruchten Seite der Bleifuge bei regelmäfsiger Ausführung der Arbeiten kein nennenswerthes Weichen und Ausfliefsen des Bleies eintrat; es lässt dies rückwärts den Schluss zu, dass sich entweder das Blei bei der Ausführung so verhalten hat, dass es den Druck gleichmäfsig auf die ganze Fläche vertheilte, oder dass es in längeren Platten eben eine gröfsere Standfestigkeit, u. zw. mindestens 120 ^{at}, besitzt, als in den kleinen Versuchsstücken. Das erstere Verhalten ist das wahrscheinlichere; man hat deshalb bei dem Entwurf und der Berechnung der beiden grofsen Brücken im Murgthal einen gleichförmigen Druck in den Bleiplatten bis zu 120 ^{at} zugelassen.

Es fragt sich nun, ob es zulässig ist, die Gewölbesteine unter den Bleiplatten mit 120 ^{at} Druck in Anspruch zu nehmen. Die verwendeten Gewölbesteine haben eine Druckfestigkeit von 500 bis 1000 ^{at}, im Mittel 650 ^{at}, und es wäre etwas gewagt, wenn die Steine auf ihre ganze Breite in der angegebenen Weise belastet wären. Dies ist jedoch nicht der Fall; vielmehr gelangte die oben genannte gröfste Druckinanspruchnahme nur auf einen verhältnismäfsig kleinen Theil der Fugenbreite zur Wirkung, und nach den

Versuchen von Durand-Claye (Annales des ponts et chaussées 1887, S. 230) können nur auf einem mittleren, quadratischen Kerne der Oberfläche gepresste würfelförmige Steine weit höhere Belastungen ertragen, als solche Steine, die auf ihre ganze Oberfläche gedrückt werden.

Beispielsweise haben sich Cementwürfel von 10 cm Seitenlänge unter centrisch aufgesetzten quadratischen Stempeln aus Gusseisen von 8 bis 1 cm Seitenlänge folgendermaßen verhalten:

Tabelle 2.

Seitenlänge des Stempels	Centimeter								
	10	8	7	6	5	4	3	2	1
Pressung beim Bruch in 1 qcm der Stempelflächen	Atmosphären								
	576	673	775	922	1047	1357	1560	2633	4468

Diese Zahlen waren für den vorliegenden Fall nicht unmittelbar verwerthbar, weil die Bleieinlage in den Brückengewölben streifenförmig und nicht mit quadratisch geformten Stücken erfolgt. Es wurden deshalb i. J. 1888 in der Materialprüfungsanstalt in Stuttgart mit Würfeln von 10 cm Länge Druckversuche in der Weise vorgenommen, dass eiserne Stempel von 10 cm Länge und Breiten von 25, 20, 15, 10 u. 5 mm die Druckübertragung bis zum Bruche der Steine bewerkstelligten. Dabei ergaben sich folgende Durchschnittszahlen:

Tabelle 3.

Breite der Druckfläche	Millimeter					
	100	25	20	15	10	5
Bruchfestigkeit in der gepressten Fläche	Atmosphären					
	653	926	944	1043	1193	2050

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass bei dem in Betracht gezogenen und zur Verwendung gelangten Buntsandsteine der Sicherheitsgrad der Steinpressung bei gleichförmig vertheiltem Druck auf $^1/_3$ der Fläche bis zu 120 at noch ein siebenfacher ist, und dass selbst dann, wenn die Resultante des Drucks durch $^1/_3$ der Bleifuge geht und in Folge dessen eine einseitige wesentlich höhere Inanspruchnahme erzeugt wird, der Sicherheitsgrad immer noch genügt, weil ein auf $^1/_{20}$ und weniger seiner Fläche gepresster Stein von 653 at Druckfestigkeit erst bei 2050 at und mehr bricht.

Die zu einem Brückenbau bestimmten Materialien wurden stets vor ihrer Verwendung auf ihre Druck-

Tabelle 4.

Buntsandsteine		Cementmörtel				Mauerwerkskörper			
		4 Wochen alt		8 Wochen alt		4 Wochen alt		8 Wochen alt	
Belastung in at	Zusammendrückung in Millionstel der ursprüngl. Länge	Belastung in at	Zusammendrückung in Millionstel der ursprüngl. Länge	Belastung in at	Zusammendrückung in Millionstel der ursprüngl. Länge	Belastung in at	Zusammendrückung in Millionstel der ursprüngl. Länge	Belastung in at	Zusammendrückung in Millionstel der ursprüngl. Länge
6,85	184	6,71	27	6,75	23	6,9	218	6,9	186
13,70	417	13,42	61	13,50	54	13,8	426	13,8	394
20,60	618	20,06	98	20,25	86	20,7	610	20,6	582
27,40	770 bis 792	26,80	135 bis 135	27,00	119 bis 120	27,6	764 bis 782	27,5	730 bis 761
34,20	908	33,60	173	33,75	158	34,6	908	34,4	858
41,10	1012	40,30	210	40,50	193	41,4	1022	41,2	990
47,90	1102	46,90	253	47,25	230	48,4	1135	48,1	1095
54,80	1190 bis 1222	53,60	291 bis 295	54,00	266 bis 268	55,2	1230 bis 1250	55,0	1192 bis 1218
61,60	1285	60,60	336	60,75	309	62,2	1330	61,8	1300
68,50	1360	67,00	380	67,50	345	69,0	1419	68,8	1380
75,50	1422	73,90	425	74,25	388	76,0	1490	75,6	1460
82,40	1490 bis 1518	80,50	469 bis 475	81,00	428 bis 433	83,0	1560 bis 1580	82,5	1530 bis 1550
89,10	1561	87,20	520	87,75	475	89,9	1650	89,3	1620
96,00	1618	94,00	570	94,50	516	96,9	1710	96,2	1680
102,80	1675	100,70	618	101,25	563	—	—	—	—
Druckfestigkeit 631 — 659 at		Druckfestigkeit 217 — 250 at		240 at		Druckfestigkeit 340 — 389 at		381 — 435 at	

festigkeit in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule in Stuttgart untersucht.

Im Bauschinger'schen Laboratorium in München wurden ferner auf Veranlassung der Ministerial-Abtheilung für den Strafsen- und Wasserbau zu Stuttgart i. J. 1890, als es sich um die Vorarbeiten zu einer in Stein auszuführenden Brücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstatt handelte, Versuche über die Elasticität von Buntsandsteinen, Cementmörtel und Mauerwerkskörpern angestellt, deren Ergebnisse in vorstehender Tabelle 4 enthalten sind. Die Versuchskörper aus Buntsandstein hatten 12/12 cm Querschnittsfläche und 14 cm Höhe; die Mörtelprismen in der Zusammensetzung von 1 Theil Blaubeurer Portlandcement und 2 Theilen Mainsand wurden in Formen von $^{12}/_{12}$ cm Grundfläche und 14 cm Höhe gestofsen und an der Luft theils vier, theils acht Wochen der Erhärtung überlassen. Die Zusammendrückung des Mörtels ist auffallenderweise wesentlich kleiner, als diejenige der weit festeren Bundsandsteinquader.

Die Mauerwerkskörper waren in der Weise gebildet, dass je zwei Steinwürfel von 12/12/14 cm Gröfse durch eine 2 cm starke, trocken eingestofsene Cementmörtelschicht von der Mischung 1 Cement : 2 Sand verbunden wurden; nach vier bezw. acht Wochen stellte man sie alsdann unter zunehmenden Druck. Die Zusammendrückungen gingen, wie aus der vorstehenden Tabelle 4 ersichtlich ist, bis zu 100 at nur wenig über die Zusammendrückung der Buntsandsteinwürfel allein hinaus; erst weiterhin ergaben sich gröfsere Zusammendrückungen. Der Bruch der Mauerwerkskörper erfolgte bei 340—435 at (Würfelfestigkeit).

Bei der Aufstellung des Entwurfes für die Beton-Brücke über die Donau bei Munderkingen wurden in dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in München eingehende Versuche mit einer Reihe von verschiedenen Betonmischungen gemacht, um sichere Anhaltspunkte über die Festigkeit und Elasticität der zu verwendenden Baumaterialien zu erhalten. Die Betonmaterialien wurden dem genannten Laboratorium zugeschickt, welches sodann für jede Betongattung drei würfelähnliche Körper von 12/12 cm Grundfläche und 14 cm Höhe, sowie drei Prismen von derselben Grundfläche und 30 cm Höhe hergestellt hat. Die Materialien wurden zuerst trocken gemischt und dann Wasser in solcher Menge zugesetzt, dass sich dasselbe beim Feststampfen in die gusseisernen Formen an der Oberfläche zeigte. Die Probestücke blieben 1—2 Tage in der Form; nach dem Ausschalen wurden sie 28 Tage ins Wasser gesetzt, worauf die Druck- und Zusammendrückungsproben erfolgten; zu ersteren wurden nur die 14 cm hohen, zu letzteren die 30 cm hohen Probekörper verwendet. Die Tabelle 5 enthält in der Hauptsache die Ergebnisse dieser Versuche. Hierbei ist zu beachten, dass die Versuchskörper nicht genaue Würfel darstellten, und dass deshalb zur Ermittelung der

Tabelle 5.

Nr.	Mischungsverhältnis der Probekörper	Druckfestigkeit der Formen 12/12/14 cm at	Druckfestigkeit der Formen 12/12/30 cm at	Koefficient λ	Koefficient μ	Würfelfestigkeit λ + μ at	Zusammendrückung in Millionstel der ursprünglichen Länge bei Belastung in at: 0	6,94	13,89	20,83	27,78	34,72	41,66	48,61	55,55	62,50	69,44	76,38	83,33	90,27	97,22	104,16	111,10	118,05	124,99	131,94	138,88
I	1 Cement : 2 Mainsand : 4 Basaltschotter	221	158	118	138	256	0	13	27	42	56 / —58	74	90	107	126 / -129	146	164	183	203 / -210	229	250	274	298 / -312	344	381	335	374
II	1 Cement : 3 Basaltgries : 6 Juraschotter	142	88	41	118	159	0	17	35	56	78 / —79	103	127	155	187 / -196	229	281	300									
III	1 Cement : 2 Donausand : 4 Donaukies (geworfen)	152	111	75	90	165	0	16	33	52	72	92	113	133	154 / -158	178	201	225	249 / -259	296	308	312	338				
IV	1 Cement : 2/2 Donausand : 5 Donaukies (geworfen)	132	87	48	98	146	0	16	33	52	70 / —71	89	108	127	147 / -151	171	196	224	281 / -381	425							
V	1 Cement : 3 Donausand : 6 Donaukies (geworfen)	119	85	56	74	130	0	15	33	52	73 / —75	95	117	139	163 / -166	188	221	238	278 / -307	363	432						
VI	1 Cement (raschbindend) : 3 Donausand : 6 Donaukies (geworfen)	97	66	39	68	107	0	17	35	55	72 / —79	101	134	250	390												

Würfelfestigkeit, die durch die Versuche gefundenen Zahlen nach der Formel:

$$s_0 = \lambda + \mu \frac{a}{h}$$

berichtigt werden mussten, in welcher s_0 die Druckfestigkeit des würfelförmigen Körpers, a die Querschnittsseite, h die Höhe des Versuchskörpers und λ und μ Koefficienten bezeichnen.

Die Bruchfestigkeit des Schotterbetons ist hiernach derjenigen des Kiesbetons überlegen. Die Zusammendrückung der verschiedenen Betonproben ist, solange es sich um Inanspruchnahmen bis zu 30 ^{at} handelt, nicht wesentlich verschieden; erst bei höheren Inanspruchnahmen zeigen sich Verschiedenheiten; der gröfseren Druckfestigkeit entspricht dabei eine kleinere Zusammendrückung, eine Elasticitätsgrenze der Betonproben ist nicht vorhanden, die Grenze der Stetigkeit der Zusammendrückung ist jedoch aus der Tabelle mit genügender Sicherheit erkennbar, sie liegt etwa für Basaltschotterbeton bei 120 ^{at}, für Juraschotterbeton bei 63 ^{at}, für Kiesbeton bei 70 ^{at}, für Beton aus rasch bindendem Cement bei 30 ^{at}.

Durch die Ergebnisse dieser Versuche ist ein Mittel an die Hand gegeben, die Senkung des Gewölbescheitels, welche bei einer Stein- oder Betonbrücke nach dem Ausschalen zu erwarten ist, im Voraus zu bestimmen und dementsprechend eine Erhöhung der Lehrgerüste anzuordnen. Aus der Beanspruchung der Fundamente in der Richtung der Drucklinie ergiebt sich das Mafs der Zusammendrückung in Theilen der Länge und hieraus das seitliche Ausweichen der Kämpfer, sowie die senkrechte Senkung derselben. Ebenso lässt sich aus der durch Rechnung ermittelten Inanspruchnahme des Bogens die Verkürzung des letzteren in Folge der Zusammendrückung in Theilen der Bogenlänge bestimmen. Zu der durch diese Bogenverkürzung und das Ausweichen der Kämpfer verursachten Scheitelsenkung ist alsdann die Senkung der beiden Kämpfer hinzuzurechnen, um die Gesammtsenkung des Scheitels zu erhalten. Unter Umständen ist auch noch die Möglichkeit einer Zusammenpressung des Untergrundes in Betracht zu ziehen.

Die Lehrgerüste sämmtlicher Brücken sind aus Tannenholz nach einfachem Druckstrebensysteme gebaut und theils auf eingerammte Pfähle oder auf Böcke, theils auf rauh gemauerte Steinpfeiler oder auf Betonpfeiler gestellt worden. An den Stirnenden gepresster Hölzer waren Blechstreifen eingelegt. Die Stärke der Schalhölzer wechselte, je nachdem sie mit kleineren oder gröfseren Zwischenräumen aufgelegt wurden, von 7 bis 15 ^{cm}. Zur Unterstützung der Lehrbögen dienten in den meisten Fällen gusseiserne Sandtöpfe, welche sich beim Ausschalen der weit gespannten Brücken besser bewährt haben, als eichene Holzkeile. Wie schon erwähnt, sind die Lehrbögen stets der zu erwartenden Scheitelsenkung entsprechend überhöht und vor dem Beginne des Einwölbens mit dem Gewölbemateriale belastet worden, um die Setzungen während der Ausführung thunlichst zu verringern.

Beim Wölben der Steinbrücken wurden die Gewölbsteine von den Kämpfern nach dem Scheitel hin zunächst trocken auf Holzlättchen von 2/2 ^{cm} Querschnitt versetzt, auch die Bleifugenquader, auf welchen man die Bleiplatten in Stücken von etwa 1 ^{m} Länge mittels Bleidollen befestigt hatte, durch Holzkeile in dem richtigen Abstand erhalten. Erst nachdem alle Gewölbsteine sammt den Gelenkquadern im Scheitel auf die Holzschienen gelegt waren, wurden sämmtliche Fugen, zuletzt jedoch die Lagerfugen der Gelenkquader zu beiden Seiten der Bleifugen, mit trocken gehaltenem Cementmörtel aus 1 Theil Portlandcement und 2 Theilen Sand gefüllt und mit Flacheisen fest ausgestofsen; die Holzschienen konnten alsdann ausgezogen werden. Damit die Fugen sicher gefüllt und gut ausgestofsen werden können, darf ihre Weite nicht unter 2 ^{cm} betragen.

Der Aufbau auf dem Gewölbebogen erfolgte meist sofort nach dem Schlusse des letzteren; über den Gelenkfugen wurden aber, damit sich das Gewölbe bei der allmählich zunehmenden Setzung unbehindert zu bewegen vermochte, im Aufbau Schlitze so lange offen gelassen, bis nahezu die ganze Last auf das Gewölbe gebracht und letzteres ausgeschalt worden war. Nach zwei Wochen erfolgte in der Regel ein leichtes, nur etwa $^1/_4$ der voraussichtlichen Gesammtsenkung des Scheitels betragendes Ablassen des Lehrgerüstes, an den Kämpfern mit Null beginnend und regelmäfsig gegen die Mitte fortschreitend. Nach vier Wochen wurde die vollständige Ausschalung möglichst langsam vollzogen; alsdann wurden die Fugen der Bleieinlagen mit dünnflüssigem Cementmörtel gefüllt und schliefslich die bis dahin offen gehaltenen Schlitze im Aufbau geschlossen.

In ähnlicher Weise sind auch die weitgesprengten Betonbrücken ausgeführt worden. Die mit Zwischenräumen von etwa 5 ^{mm} auf die Lehrbögen gelegten Schalhölzer wurden mit Packpapier überzogen und dieses mit Leinöl bestrichen. Die Einschalung der Gewölbstirnen geschah, wenn nicht eine Quaderverkleidung vorgesehen war, mit gehobelten Brettern. Der Beton wurde in Bogenlängen von 1 bis 1,5 ^{m} eingebracht, zu welchem Zwecke in entsprechenden Abständen Dielwände winkelrecht zur Bogenleibung auf Gewölbdicke aufgestellt waren. Bei der Munderkinger Brücke erfolgte der Gewölbeschluss nicht im Scheitel, sondern es wurde zunächst der Beton nur auf je 8 ^{m} Länge von den Kämpfern aufwärts eingebracht, hierauf die Wölbung im Scheitel und dann erst die der frei gelassenen Bogenstücke ausgeführt.

Mit der Inanspruchnahme des Gewölbmaterials ist allmählich höher gegangen worden; dieselbe beträgt bei den Bundsandsteinbrücken im Murgthale bei Baiersbronn im ungünstigsten Belastungsfalle 56 ^{at}, d. i. $^1/_{10}$ der Druckfestigkeit der verwendeten Steine

und etwa $^1/_6$ der durch Versuche gefundenen Druckfestigkeit von Quadermauerwerk aus solchen Steinen und Cementmörtel. Bei der 50 m weiten Betonbrücke in Munderkingen erreichen die gröfsten Beanspruchungen in den sogen. Bruchfugen 38 at.

Als Beispiele weit gespannter, nach der erwähnten Bauweise ausgeführter Stein- und Betonbrücken lassen wir die Beschreibung der Forbachbrücke bei Baiersbronn und der Brücke über die Eisenbahn beim Bahnhof Ehingen folgen.

Steinbrücke über den Forbach bei Baiersbronn (Freudenstadt).

(Mit Zeichnungen auf Bl. 1 u. 2.)

In den Jahren 1889/90 wurde im Anschluss an die früher korrigirten Strecken der Murgthalstrafse von der württemb. Landesgrenze bei Schönmünzach aufwärts die alte Steige zwischen Reichenbach und Baiersbronn durch eine neue Thalstrafse ersetzt, welche u. A. die Erbauung zweier Brücken über die Murg und den Forbach auf der Markung Baiersbronn (Fig. 3) nothwendig machte.

Die letztgenannte Brücke überschreitet den Forbach bei dem Orte Baiersbronn unter einem Winkel von 45° und liegt in 2,77 % Strafsengefälle. Sie hat eine sichtbare Spannweite von 25 m und 3 m Pfeilhöhe, dagegen 29,6 m thatsächliche, in Fundamenthöhe gemessene Spannweite, eine Gewölbstärke von 0,60 m im Scheitel und von 0,80 m in den sichtbaren Kämpfern. Die nutzbare Breite der Brücke zwischen den Geländern beträgt 6,6 m, wovon 5,0 m auf die Fahrbahn und je 0,8 m auf die beiden erhöhten Gehwege entfallen.

Fig. 3. *Forbach-Brücke bei Baiersbronn;* 25 m sichtbare Spannweite und 3 m Pfeilhöhe.



Der Baugrund besteht in festem geschlossenen Granitfelsen, welcher über Niederwasser ansteht und von Sand und Geröll überlagert ist. Die Fundamentgruben konnten ohne Schwierigkeit durch Felsensprengung hergestellt werden; ihre Sohle ist nach der Richtung des Gewölbhalbmessers geneigt und mit Rücksicht auf die Schräge der Brücke stufenförmig angelegt. Die Fundamente sind mit Beton aus Portlandcement, Sand und Kleingeschläg im Mischungsverhältnis 1 : 3 : 6 und 30 % Granitbrocken, die nicht sichtbaren Theile des Gewölbes zwischen den Fundamenten und den sichtbaren Kämpfern aus rauhem, satt in Cementmörtel versetztem Bundsandsteingemäuer hergestellt worden. Die Ausführung erfolgte in durchgehenden Schichten nach der Fugenrichtung; in der Höhe der sichtbaren Widerlager wurde das Rauhmauerwerk in sechs Stufen nach dem englischen Fugenschnitt abgetreppt.

Zu der Einrüstung waren sechs Lehrbögen verwendet; die zur Unterstützung der letzteren bezw. der Sandtöpfe dienenden Böcke und Schwellen konnten theils auf den Granitfelsen gesetzt, zum Theil mussten

sie durch Betonpfeiler unterstützt werden. Die durch Aufsattelungen im Scheitel bewerkstelligte Ueberhöhung der Lehrbögen betrug 10 cm. Die Einschalung bestand aus 7 cm starken Dielen, welche in je 5 mm Abstand von einander lagen. Auf die Schalung wurden die beiden parallelen Stirnflächen der Brücke projicirt und gezeichnet, ebenso die Lagerfugen in der inneren Gewölbeleibung aufgerissen und hierauf das ganze Lehrgerüst mit den aus lauter Durchbindern bestehenden Wölbsteinen von den Kämpfern gegen den Scheitel hin gleichmäfsig belastet. Die Fugenweite von 2 cm wurde durch Holzlättchen gesichert. In den Scheitel und die sichtbaren Kämpfer des Gewölbes sind Bleiplatten von 13 cm bezw. 11 cm Breite und 2 cm Stärke auf sauber geschliffene Buntsandsteinquader gelegt worden; ihre Länge beträgt, den 6 Abtreppungen im Mauerwerk entsprechend, je 0,95 m.

Für die Bearbeitung der schiefwinkligen Stirnsteine des Gewölbes wurden bewegliche Steinhauerwinkel benutzt, deren einer Schenkel auf die aufgerissene Lagerfuge gelegt und deren anderer Schenkel in die lothrechte Stirnfläche nach der Fugenrichtung gestellt wurde. Diese Winkel wechselten von dem einen Kämpfer gegen den anderen zwischen 66° 9′ und 113° 51′.

Nachdem alle Gewölbsteine aufgebracht und hinter die Bleifugenquader noch Hartholzkeile eingetrieben waren, um ein dichtes Anliegen der Quader an den Bleiplatten zu erreichen, reinigte man die Fugen, füllte sie mit steifem Mörtel aus 1 Th. Portlandcement und 2 Th. Sand und stiefs letzteren mittels Eisenstäbe fest in die Fugen ein. Die Unebenheiten im Gewölberücken wurden durch Aufbringen von Beton ausgeglichen.

Das Wölben erforderte zwölf Arbeitstage. Achtzehn Tage nach dem Gewölbeschlusse wurde mit der Ausschalung begonnen und diese durch allmähliche Entleerung der Sandbüchsen innerhalb weiterer fünf Tage beendigt. Nun wurden die Stirn- und Zwischenmauern über dem Gewölbe, jene aus Buntsandsteinen in parallelen Schichten, diese mit den Entlastungsbögen darüber, aus Beton im Mischungsverhältnis 1 Th. Cement : 3 Th. Sand : 5 Th. Kleingeschläg ausgeführt, hierauf die Gelenkfugen über und unter den Bleiplatten mit dünnflüssigem Portlandcementmörtel ausgegossen.

Die Abdeckung des Brückengewölbes innerhalb der Entlastungsräume erfolgte mittels eines 4 cm starken Cementmörtelgusses von der Mischung 1 Theil Cement : 2 Theilen Sand, die Ueberdeckung des Gewölbscheitels und der Entlastungsbögen mittels 7 mm starker Asphaltplatten. Die Fufswege sind mit Sandsteinplatten abgedeckt, welche auf kräftigen, an ihrer Innenseite verankerten Kragsteinen liegen und am Fahrbahnrande mittels Winkeleisen gegen die Stöfse von Fuhrwerken geschützt sind. Die Fahrbahn erhielt Granitbeschotterung.

Das Brückengeländer ist aus Schmiedeisen hergestellt.

Die beobachtete Scheitelsenkung betrug unmittelbar nach der Ausschalung des Gewölbes flussaufwärts 21 mm, flussabwärts 19 mm, und nach der Vollendung der Brücke 48 bezw. 42 mm. Dabei zeigte sich eine gröfste Erweiterung der Kämpferfugen in der äufseren Leibung von 0,4 mm, der Scheitelfugen in der inneren Leibung von 0,1 mm und entsprechende Schliefsung der Fugen an der entgegengesetzten Seite. Die Bleiplatten lagen auf ihrer ganzen Breite und Länge dicht an den Gelenkquadern an.

Die gröfste Inanspruchnahme des Gewölbmaterials beträgt bei ungünstigster einseitiger Verkehrsbelastung der Brücke mit 400 kg auf 1 qm und unter Zugrundelegung eines spec. Gewichtes der Mauermasse von 2,5 im Kämpfer 18,5 at, in der Bruchfuge 56,4 at und im Scheitel 22,1 at; die Höchstpressung der Betonfundamente bei Vollbelastung der Brücke 5,6 at; die gröfste Beanspruchung der Bleifugen beträgt 102 at.

Die Bauzeit der Brücke betrug vier Monate.

Die Baukosten beliefen sich für die Gründung und Aufmauerung bis zu den sichtbaren Kämpfern auf 2527 ℳ, für das Lehrgerüst auf 2070 ℳ und für den Aufbau der Brücke über den Kämpfern sammt dem Geländer, den Pflasterungen und Böschungskegeln auf 10013 ℳ. Der Gesammtaufwand beträgt somit 14610 ℳ oder für 1 qm Brückenoberfläche für die sichtbare Spannweite 88 ℳ, für die Stützweite 69 ℳ.

Die Ueberwachung der Ausführung lag dem K. Regierungs-Baumeister Roller ob unter der Leitung des K. Bauinspektors Reger.

Betonbrücke über die Eisenbahn beim Bahnhof Ehingen.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 3.)

An Stelle des die Donauthalbahn beim Bahnhof Ehingen in Schienenhöhe überschreitenden Strafsenüberganges, dessen ungünstige Lage im Bahneinschnitte den Strafsenverkehr gefährdete, ist i. J. 1891 eine Ueberbrückung der Bahn mittels eines Betonbogens von 18 m sichtbarer (23 m thatsächlicher) Spannweite und 3,6 m Pfeilhöhe, einer Breite von 6,66 m im Scheitel und von 7,10 m in den sichtbaren Kämpfern und einer Gewölbstärke von 0,45 m bezw. 1,00 m hergestellt worden (Fig. 4). Die nutzbare Breite der Brücke beträgt 6,80 m, wovon 5,0 m auf die Fahrbahn und 1,30 m bezw. 0,50 m auf die beiderseitigen erhöhten Gehwege entfallen. In die Scheitel- und Kämpferfugen sind Bleiplatten von 10 cm Breite und 2 cm Stärke eingelegt. Der Halbmesser der inneren Gewölbleibung ist = 12,8 m; die Gewölbstirnen bilden im Grundrisse Kreisbögen mit 0,22 m Pfeilhöhe.

Die Brücken- und die Bahnachse schneiden sich unter einem Winkel von 75°; das Längsgefälle der Brückenfahrbahn beträgt 1 % nach beiden Richtungen. Zu dem Gewölbebogen wurde Beton verwendet mit

dem Mischungsverhältnis 1 Cement : 2 Sand : 6 Kies, zu den Fundamenten Beton aus 1 Cement, 3 Sand, 6 Kies und 25 % Steineinlage, zu den Entlastungsmauern und Gewölben aus 1 Cement, 4 Sand, 8 Kies und zu den Flügelmauern aus 1 Cement, 4 Sand, 8 Kies und 25 % Steineinlage. Die Gewölbestirnen erhielten eine Quaderverkleidung von weifsem Jura ε; wegen schwieriger Beschaffung konnten die Quader jedoch nicht durchweg in der geplanten Länge ausgeführt werden. Aus demselben Materiale sind die in wagerechten Schichten aufgemauerten Lisenen in den Brückenstirnen und das Cyklopenmauerwerk dazwischen hergestellt worden. Zu den Bleifugenquadern wurden Kunststeine aus Beton im Mischungsverhältnisse von 1 Cement : 2 Sand : 4 Kies verwendet, da natürliche Steine von der erforderlichen Festigkeit in der Nähe schwer zu erhalten gewesen wären. Der Portlandcement durfte nach den Lieferungsbedingungen auf einem Siebe mit 5000 Maschen auf 1^{qcm} nicht mehr als 25 % Rückstand haben; die Zugfestigkeit von Probekörpern aus 1 Th. Cement und 3 Th. Normalsand musste nach 7tägiger Erhärtung mindestens 15^{at} betragen.

Die gröfste Inanspruchnahme des Baumaterials beträgt im Fundament $6{,}9^{at}$, im Kämpfer $5{,}9^{at}$, in der Bruchfuge $14{,}2^{at}$ und im Scheitel $8{,}9^{at}$; die gröfste

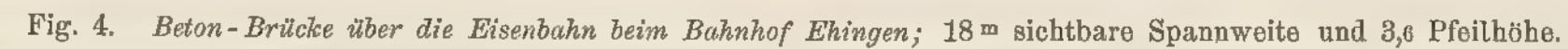


Fig. 4. *Beton-Brücke über die Eisenbahn beim Bahnhof Ehingen;* 18^{m} sichtbare Spannweite und 3,6 Pfeilhöhe.



Inanspruchnahme in der Bleifuge, gleichförmig vertheilt, 61^{at}.

Bei der Anordnung des Lehrgerüstes musste auf das Normalprofil des lichten Raumes Rücksicht genommen werden; dasselbe wurde in Sprengwerksform ausgeführt und behufs Erzielung einer symmetrischen Anlage das Bahngleis vorübergehend verlegt. Die Lehrbögen waren durch Sandtöpfe, die Schwellen unter diesen durch Pfeiler aus Rauhmauerwerk unterstützt. Zu der Einschalung sind 5^{cm} starke Dielen benutzt worden. Zur Sicherung gegen böswilliges Entleeren der Sandkasten ging durch die über deren Schiebern angebrachten Hemmungsschrauben der isolirte Draht einer elektrischen Ruhestromleitung, bei deren Unterbrechung sowohl auf dem Bauplatz als im naheliegenden Baubureau Läutewerke in Thätigkeit gesetzt wurden.

Der Baugrund besteht in weifsem Jura ε, welcher im Bahneinschnitte theilweise vorsteht; die Gründung konnte deshalb leicht bewerkstelligt werden. Die $7{,}3^{m}$ breiten, $1{,}7^{m}$ starken Fundamente sitzen auf stufenförmig angelegter Sohle auf; sie wurden in Schichten winkelrecht zur Bogenleibung betonirt und ihre Oberfläche ebenfalls nach dem englischen Fugenschnitte stufenweise abgeglichen. Auf diese Fundamentabsätze kamen die Betonquader mit den Bleifugen zu liegen; zur Sicherung der Fugenweite sind zwischen die oberen und unteren Quader an der inneren Leibung eichene Keile mit 80^{mm} Breite und 20^{mm} Stärke eingesteckt worden. Der Einwölbung ging eine Belastung des

Lehrgerüstes mit den Scheitelbetonquadern voraus; eine weitere Belastung erfolgte durch den über dem Lehrgerüste hergestellten Arbeitssteg.

Von beiden Kämpfern wurde alsdann der Beton gleichmäfsig gegen den Scheitel des Brückengewölbes eingebracht und festgestampft und der Gewölbeschluss im Scheitel vollzogen, wo die Gelenkquader, der Schräge der Brücke entsprechend, mit sechs Absätzen an einander gereiht wurden.

Alsbald nach dem Gewölbeschlusse, jedoch vor dem Ablassen der Lehrbogen begann der Aufbau der Stirn- und Entlastungsmauern über dem Gewölbe; über den Kämpfergelenken blieben in denselben, um weitere Bewegungen des Bogens nicht zu behindern, Zwickel bis zur vollständigen Aufmauerung auf Fahrbahnhöhe und bis nach dem Ausschalen offen. Nach dem Ausschalen sind sodann die Gelenkfugen mit dünnflüssigem Cementmörtel ausgegossen und hierauf die Zwickel geschlossen worden. Der Gewölberücken wurde mit einem Cementmörtelgusse im Mischungsverhältnis $1:2^1/_2$ versehen und die Entlastungsbögen mit 7 mm starken Asphaltplatten abgedeckt.

Die Entwässerung der Brückentafel erfolgt mittels auf die Asphaltplatten in die Kieslage unter der Chaussirung gelegte Zores-Eisen, theils durch die Entlastungsräume und oberhalb der Widerlager in das Brückengewölbe eingesetzte Wasserableitungsröhren, theils über die Schildmauern weg in die Auffüllungen. Durch Schachtanlagen sind die Entlastungsräume zugänglich gemacht.

Die über die Brückenstirnen hervorragenden Fufswegplatten aus Beton werden von Konsolplatten und Zwischenstücken aus demselben Material getragen. Die Randsteine der Gehwege sind ebenfalls aus Beton-Formsteinen hergestellt, die Pflasterkandeln an den Fahrbahnrändern wurden in Cementmörtel versetzt. Die Chaussirung besteht aus einer 20 cm hohen Vorlage aus Kalksteinen und einer 10 cm starken Geschlägdecke.

Die Pfosten des schmiedeisernen Geländers sind in die Fufswegplatten eingelassen und mit Cementmörtel eingegossen worden.

Vierzehn Tage nach dem Gewölbeschluss erfolgte erstmals ein Ablassen der Lehrbögen um 5 mm, eine Woche später die gänzliche Ausschalung. Die gesammte und bleibende Senkung des Gewölbescheitels betrug hierbei 14 mm.

Die Baukosten betragen für die Gründung und Aufmauerung bis zu den Kämpfern ..... 2100 ℳ,
für das Lehrgerüst .... 1220 ℳ,
für den Aufbau über den Kämpfern 9960 ℳ,
im Ganzen also ..... 13280 ℳ,

oder auf 1 qm Brückenoberfläche für die sichtbare Spannweite 109 ℳ, und für die Stützweite 84 ℳ.

Die Brücke ist unter der Leitung des K. Bauinspektors Braun in Ebingen ausgeführt, die Bau-

Tabelle 6.

Nr.	Brücke	Linkes Widerlager: Länge in der Drucklinie (cm)	Druck im Fundament (at)	Druck im Kämpfer (at)	Vergl. Druck im Fundament (at)	Zusammendrückung Millionstel der Länge	Zusammendrückung des Fundaments: in der Richtung der Drucklinie (cm)	senkrecht (a) (cm)	wagerecht (b) (cm)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Forbachbrücke bei Baiersbronn	315	5,6	9,0	7,3	231	0,072	0,044	0,058
2	Brücke bei Bahnhof Ehingen	313	4,5	5,6	5,05	162	6,051	0,044	0,027

Nr.	Rechtes Widerlager: Länge in der Drucklinie (cm)	Druck im Fundament (at)	Druck im Kämpfer (at)	Vergl. Druck im Fundament (at)	Zusammendrückung Millionstel der Länge	Zusammendrückung des Fundaments: in der Richtung der Drucklinie (cm)	senkrecht (a^1) (cm)	wagerecht (b) (cm)
1	11	12	13	14	15	16	17	18
1	568	6,2	9,0	7,6	240	0,136	0,086	0,106
2	415	4,9	5,6	5,25	170	0,071	0,064	0,033

Nr.	Gesammtbetrag der Widerlagerverschiebungen: verglichen senkrecht $\left(\frac{a+a^1}{2}\right)$ (cm)	insgesammt wagerecht $(b+b^1)$ (cm)	Bogen: halbe Länge in der Drucklinie (cm)	Druck im Kämpfer (at)	Druck im Scheitel (at)	Vergl. Druck im Gewölbe (at)	Zusammendrückung Millionstel der Länge	Verhältnis Pfeil : halber Sehne
1	19	20	21	22	23	24	25	26
1	0,065	0,164	1320	15,9	18,8	17,35	522	1 : 4,09
2	0,054	0,060	970	5,6	8,4	7,0	222	1 : 2,5

Nr.	Summe von ½ Bogenverkürzung + ½ Ausweichen der Widerlager (cm)	Scheitelsenkung durch Bogenzusammendrückung und Ausweichen der Widerlager (mm)	Gesammt-Scheitelsenkung nach dem Ausschalen: berechnet (Col. 28+19) (mm)	thatsächlich (mm)
1	27	28	29	30
1	0,689 + 0,082 = 0,771	31,5	32,2	45
2	0,215 + 0,030 = 0,245	6,1	6,7	14

aufsicht durch Werkmeister Röcker daselbst ausgeübt worden.

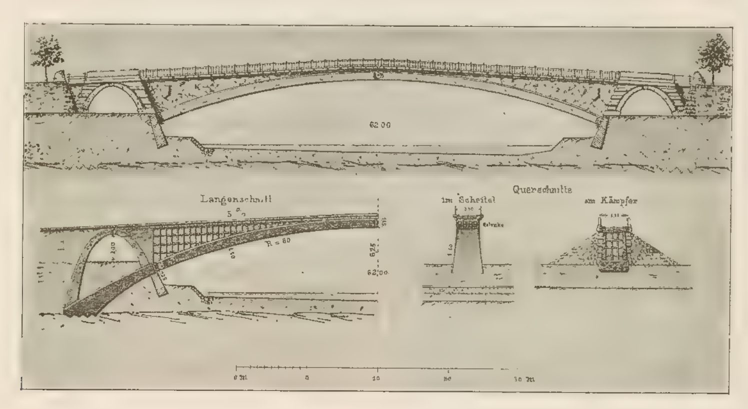
Für die beiden hier beschriebenen Brücken ist die unter Benutzung der Versuchsergebnisse der Zusammendrückung von Mauerwerkskörpern berechnete Scheitelsenkung in vorstehender Tabelle 6 zusammengestellt.

Durch die Anwendung gelenkartiger Einlagen können Stein- oder Betonbrücken in vielen Fällen billiger hergestellt werden, als es bisher möglich war, weil die Gewölbstärke kleiner gehalten werden kann. Aufserdem wird durch die Anlage von Brücken mit grofser Spannweite statt solcher mit mehreren kleineren Oeffnungen der Hochwasserabfluss erleichtert und die Gefahr des Eisgangs vermindert.

Zuweilen wird sich auch der Bau von Brücken mit mehreren weit gespannten Bögen vortheilhaft erweisen und in Frage kommen. So war für die neue Brücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstatt neben dem Entwurfe für eine Bogenbrücke aus Martineisen von Präsident von Leibbrand ein solcher für eine Steinkonstruktion mit fünf Oeffnungen von 45—50 ^{m} Spannweite und Pfeilhöhen von $^1/_{10}$ bis $^1/_{11}$ der letzteren aufgestellt worden; die Bögen sollten Gelenkeinlagen erhalten, die Anstrengung des Gewölbmaterials (Buntsandstein) hätte im ungünstigsten Falle 60 ^{at} betragen. Wegen schlechter Untergrundsverhältnisse musste von der Ausführung der Steinbrücke Abstand genommen werden. Dagegen ist von der Ministerialabtheilung für den Strafsen- und Wasserbau der Bau einer Betonbrücke über den Neckar zwischen Kirchheim und Gemmrigheim mit vier Oeffnungen von je 38 ^{m} Spannweite und Bleieinlagen in den Scheitel- und Kämpferfugen in Angiff genommen.

In gewissen Fällen kann es sich sogar empfehlen, mit den Weiten der Bögen noch wesentlich höher zu gehen, als es bisher geschehen ist. Als Beispiel führen wir den Entwurf zu einer Strafsenbrücke über den Neckar bei dem Orte Hochberg, Oberamts Waiblingen an.

Fig. 5. *Entwurf zu einer Beton-Brücke über den Neckar bei Hochberg;* 62 ^{m} sichtbare Spannweite, 6,25 ^{m} Pfeilhöhe. 1 : 750.



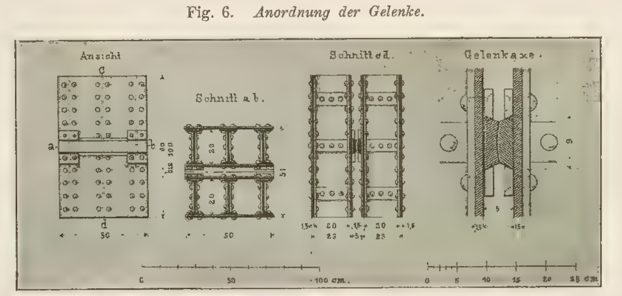
Entwurf zu einer Betonbrücke über den Neckar bei Hochberg.

In Ermangelung einer unmittelbaren Verbindung ist der Verkehr von dem genannten Ort in der Richtung nach Ludwigsburg auf den Umweg über Neckarrems und Neckargröningen angewiesen; die Gemeinde Hochberg beschäftigt sich deshalb schon länger mit dem Gedanken eines Brückenbaues auf eigener Markung und hat an die K. Strafsenbauverwaltung ein Gesuch um Aufstellung eines Planes und Kostenvoranschlages gerichtet. Da die Gemeinde in finanzieller Hinsicht wenig leistungsfähig ist, so war ein Bauwerk ins Auge zu fassen, das möglichst geringe Bau- und Unterhaltungskosten verursacht.

Die Brücke ist nun als Betonbogen mit 62 ^{m} sichtbarer Spannweite, 6,25 ^{m} Pfeilhöhe und mit Eisengelenken im Scheitel und in den sichtbaren Kämpfern entworfen (Fig. 5). Die Stützweite (in der Höhe der Fundamentsohle) beträgt 80 ^{m}. Die Mischung des Betons für den Bogen soll aus 1 Theil Portlandcement, $2^1/_2$ Theilen Sand, 5 Theilen Kies, die für die Fundamente aus 1 Cement, 3 Sand, 6 Kies bestehen; die Stirnflächen wären mit farbigem Cement einfach, ohne Bosseneintheilung zu behandeln. Die Gewölbbreite ist im Scheitel 3,0 ^{m}, in den sichtbaren Kämpfern 4,5 ^{m} und die Breite der Fundamente 5,0 ^{m}. Die nutzbare Breite der Brücke beträgt 3,5 ^{m}, wovon 3,0 ^{m} auf die Fahrbahn und je 0,5 ^{m} auf die beiderseitigen erhöhten Gehwege entfallen. Die statische Berechnung erfolgte unter der Annahme einer Verkehrslast von 400 ^{kg} auf 1 ^{qm}, das specifische Gewicht des Betons wurde mit 2,3 in Rechnung genommen. Die Form des Bogens

entspricht annähernd der mittleren Drucklinie für Vollbelastung des Gewölbes; die innere Leibung ist nach einem Halbmesser von 80 m gekrümmt. Die Gewölbedicke im Scheitel beträgt 1,15 m, in den Kämpfern 1,25 m und die gröfste Anstrengung des Betons daselbst 35,1 bezw. 35,6 at. In den sogen. Bruchfugen ist die Gewölbstärke so vergröfsert worden, dass die dort auftretenden gröfsten Beanspruchungen an der inneren und äufseren Leibung gleich grofs und annähernd gleich der gröfsten Pressung der Scheitel- und Kämpferfugen werden. Nach der Berechnung tritt bei der gewählten Stärke des Gewölbes in der Nähe der Bruchfugen von 1,50 m in letzteren eine Höchstbeanspruchung von 34,8 at auf. Die Pressung der $3\frac{1}{2}$ m unter Niederwasser liegenden Fundamentsohle (Muschelkalkfelsen) beträgt 8 at. Die Gelenke (Fig. 6) sind nicht in einem Stück auf die ganze Gewölbbreite durchgehend, sondern als einzelne Stücke von je 0,5 m Länge angeordnet und in Abständen von je etwa 10 cm neben einander gelegt. Zwei Stahlschienen von 7 cm Breite und 25 mm Dicke bilden die Stützpunkte des Bogens; dieselben werden auf flusseisernen Kasten befestigt, welche an die Stelle der Gewölbquader treten und den Zweck haben, den in den Stahlgelenken vereinigten Druck auf eine genügend grofse Betonfläche des Bogens und der Auflager zu vertheilen. Wie aus obiger Abbildung ersichtlich ist, werden die Kasten aus je drei I-Eisen mit beiderseits aufgenietheten Blechplatten gebildet. Die Kasten sind in der Richtung winkelrecht zur Leibung nicht so lang, wie das Gewölbe dick ist, um eine kleinere Druckfläche zu erhalten, da hierbei nach dem in Tabelle 2 und 3 angeführten die Druckfestigkeit des Betons gröfser ist, als beim Druck auf die volle Querschnittsfläche. Um die Fundamente und den Bogen möglichst wenig zu belasten, sind über dem Rücken des Gewölbes zellenartige Hohlräume mit achteckigem Grundriss und 70 cm Lichtweite, sowie 10 cm starken Scheidewandungen aus Beton angeordnet. In Abständen von je etwa 1 m befinden sich mit dem Visier der Brücke gleichlaufende 15 cm starke Betonböden; gegen die Fahrbahn sind diese Zellen ebenfalls durch ein Betongewölbe abgeschlossen. Letzteres wird mit einem Cementglattstriche versehen und sodann mit 7 mm starkem Asphaltfilz bedeckt. In einem auf den Filz gelegten ⊓-Eisen kann das Sickerwasser unter der Chaussirung gegen die Auffüllungen abgeleitet werden.

Fig. 6. *Anordnung der Gelenke.*



Um dem Gewölbebogen jederzeit freie Temperaturbewegungen zu ermöglichen und Spannungen in dem darüber liegenden Mauerwerke zu vermeiden, empfiehlt es sich, sowohl in den Stirnmauern als in dem zwischen diesen liegenden Mauerwerk über den Kämpfern Schlitze offen zu lassen; dieselben können in den Stirnmauern durch die Umrahmungen der Seitenbögen verdeckt werden; unter der Fahrbahn und den Gehwegen wären diese Schlitze mit 2 L-Eisen, die aufeinander zu schleifen vermögen, abzudecken.

Zur Vorausbestimmung der zu erwartenden Scheitelsenkung sind auf Veranlassung des Verfassers des Planes, Präsident v. Leibbrand an der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule zu Stuttgart von Professor Bach weitere eingehende Versuche über die Elasticität von Beton aus verschiedenen Mischungen und Materialien an cylindrischen Probekörpern von 1 m Höhe und 25 cm Durchmesser angestellt worden, welche geeignet erscheinen, manche Widersprüche zwischen den früheren Versuchsergebnissen und den Erfahrungsthatsachen zu beseitigen.

Die Wegdurchlässe zu beiden Seiten der Brücke haben je 7,3 m Weite und 3,8 m lichte Höhe; dieselben ruhen auf den Brückenfundamenten, und sind aus Beton mit dem Mischungsverhältnis 1 Cement : 3 Sand : 6 Kies und Bosseneintheilung an den Stirnen hergestellt.

Die Kosten für diese Brücke sind zu nur 48000 ℳ veranschlagt.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Postbaurath a. D. K. Fischer zu Hannover und Baurath Lehmbeck zu Danzig.

Kunstgeschichte.

Schloss Reichenberg am Rhein. Das auf einem Gebirgskamm unweit von Goarshausen belegene Schloss wurde von den Grafen von Katzenelnbogen gegen Ende des 13. Jahrh. erbaut, in Folge kriegerischer Wirren jedoch mehrfach zerstört und ist, obgleich häufiger wiederhergestellt, bereits seit längerer Zeit zur Ruine geworden. Von Zwingern umgeben, bildete es eine unregelmäſsige trotzige Baugruppe, welche einen gröſseren Binnenhof umschloss, an dessen Ostseite die eigentlichen Schlossräume, Rittersaal, Schatzkammer, Kasematten, Kapelle usw. lagen, während auf der Westseite, von zwei hohen Rundthürmen flankirt, sich die Gebäude mit den Kemnaten, der Familienwohnung usw. befanden. — Mit Zeichn. u. Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 322.)

Marienkirche in Osnabrück und ihre innere Ausstattung. Die muthmaſslich aus dem 12. Jahrh. stammende und in den drei folgenden Jahrhunderten neu aufgebaute und umgebaute Kirche zeigt neben Resten aus romanischer Zeit Formen des Uebergangsstils und der spätgothischen Bauzeit und enthält noch in den Emporen, dem Gestühl, der Orgel, Kanzel usw. Ausstattungs-Gegenstände, welche ihrer Beschaffenheit nach in der Zeit vom 16. bis 18. Jahrh. eingebaut sein müssen. Besonders bemerkenswerth sind das Gestühl und die auf Bogenstellungen errichteten Emporen, deren verzierte und in Rahmen und Füllungen gearbeitete Theile in eigenthümlicher Weise ohne Gehrungsschnitt zusammengesetzt sind. — Mit Grundriss, Schaubild und Einzelzeichnungen. (Z. f. Bauwesen 1895, S. 163.)

Päpstliches Jagdschloss La Magliana bei Rom. Baugeschichte des Schlosses, dessen Erbauungszeit nicht mehr genau nachzuweisen ist, an welchem aber im 15. und 16. Jahrh. gröſsere Bauten und innere Ausschmückungen vorgenommen sind. — Mit Zeichn. (Z. f. Bauw. 1895, S. 177.)

Zustand der antiken Bauwerke auf der Burg und in der Stadt Athen; Befundbericht und Vorschläge zum Schutze der Baudenkmäler vor weiterem Verfall vom Oberbaudirektor Dr. Josef Durm. — Mit zahlreichen Abbildungen nach eigenen Aufnahmen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 201, 210, 221 u. 253.)

Oeffentliche Bauten.

Bauten für kirchliche Zwecke. Wettbewerb für eine reformirte Kirche in Hannover. Kurze Mittheilung mit Abbildung des mit dem ersten Preise gekrönten Entwurfs vom Prof. H. Stier daselbst. (Deutsche Bauz. 1895, S. 237.)

Kaiser Wilhelm-Gedächtniskirche in Berlin. Bei der Ausführung ist der im Wettbewerbe 1890 preisgekrönte Entwurf des Bauraths Schwechten trotz der anderweitigen Wahl eines Bauplatzes im Wesentlichen beibehalten worden. Hiernach besteht die Kirche mit einem Fassungsraume von 1760 Sitzplätzen in der Grundform aus einem kurzen lateinischen Kreuz von 12 m Breite für Mittelschiff und Querarme und 19,25 m Breite für Langhaus und Vierung mit abgestumpften Ecken; an einen Uebergangsbogen schlieſst sich der mit einem halben Zehneck geschlossene Chor, welcher mit einem Kapellenkranz umgeben ist. Vor dem Langhause befindet sich die rechteckige Gedächtnishalle, über welcher sich der Hauptthurm mit massivem Steinhelm bis zur Höhe von 100 m und einschl. der eisernen Bekrönung bis zu 113 m Höhe erhebt; von dieser Halle führen 2 dreiarmige Treppen in apsidenartig vortretenden Anbauten zur Orgelempore, welche mit den Emporen in den Querarmen und über den Seitenschiffen in Verbindung steht. Neben dem Hauptthurme sowie am Chore sind noch 4 Treppenthürme von 54 und 62 m Höhe ausgeführt. Die mit Sterngewölben überdeckte Kirche ist im Aeuſseren und Inneren aus Sandstein in romanischen Stilformen durchgeführt; Baukosten ohne die künstlerische Ausschmückung der Gedächtnishalle 3 200 000 *M*. — Mit Abb. (Centralbl. der Bauverwaltung 1895, S. 373.)

Kirche St. Adalbero in Würzburg. Nach Denzinger's letztem Entwurfe wird die Kirche als dreischiffige Basilika mit gleichem Querhaus und Chor in romanischen Stilformen erbaut werden. Wie das Mittelschiff, so erhalten auch die Seitenschiffe am Chor halbrunde Apsiden, sind aber gegen Querhaus und Chor vom Kirchenraum abgeschlossen. Dem Mittelschiffe der Querflügel sind ebenfalls halbrunde Apsiden zur Aufstellung von Altären vorgelegt. An der Westfront erheben sich zwei schlanke geviertförmige Thürme mit achteckigen Helmen, die Vierung erhält eine achtseitige Kuppel mit Oberlicht und über ihr einen achteckigen Thurm; im Uebrigen erfolgt die Ueberdeckung des Kirchenraumes durch Kreuzgewölbe. Die Ecken und Gliederungen sollen im Aeuſseren aus Sandstein, das Zwischenmauerwerk aus Bruchstein hergestellt werden. Gesammtlänge der Kirche 65 m. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 349.)

Neue St. Anna-Kirche zu München, unter Zugrundelegung von Wettbewerbs-Entwürfen vom Prof. G. Seidl daselbst erbaut. Dreischiffige gewölbte Basilika im romanischen Stile; vier Joche mit Querschiff; Altarnische mit Sakristeiräumen; Vierungs- und Westthurm; letzterem schlieſsen sich zwei Kapellen in Form eines Querschiffes an. Der Aufbau ist nach rheinischen und lombardischen Vorbildern zu einheitlicher Gestaltung verschmolzen. Baukosten der 1760 qm Grundfläche bedeckenden Kirche 600 000 *M*. — Mit Grundriss, Durchschnitt und Schaubildern. (Deutsche Bauz. 1895, S. 273.)

Hochaltar der Kirche in Agha (Algier); Arch. Boulin. Unter Anschluss an die altchristliche Gestalt des Ciboriums ist ein von 4 Säulen getragener, baldachinartiger Aufbau mit hoher, reich verzierter Kuppel und achteckiger Bekrönung entworfen; an den 4 Ecken zwischen den Rundbögen sind Engelfiguren auf Konsolen angebracht. Unter einem zweiten sehr zierlichen Baldachin befindet sich das Krucifix. — Mit Abb. (Constr. moderne 1895, S. 413.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Neues Landtagshaus in Berlin, nach den Plänen des Regierungs- und Bauraths Schulze. 2 durch einen Zwischenbau mit einander verbundene Gebäude, das Herrenhaus an der Leipziger Straſse und das Abgeordnetenhaus an der Prinz Albrecht-Straſse; ersteres umschlieſst mit 2 Flügelbauten, in welchen sich die Wohnungen der beiden Landtagspräsidenten befinden, einen offenen, rechteckigen Vorhof an der Straſse; letzteres bildet im Grundriss annähernd ein Quadrat mit 4 Innenhöfen. In der Mittelachse der Gebäude und des Zwischenbaues liegen die Eingangshallen, die Wandelhallen und die

von Gängen umgebenen Sitzungssäle, und zwar im Erdgeschosse, dessen Höhe im Vorderbau des Abgeordnetenhauses 8,20 m beträgt. Im 1. Stockwerke des letzteren, zu welchem von der prächtig ausgestatteten Vorhalle zwischen Vestibül und Wandelhalle 2 Haupttreppen führen, sind außer der Bücherei und den Registraturräumen 3 Fraktionssäle angelegt; die Höhe beträgt im Vorderbau 6,80 m, im Uebrigen 4,70 m. Neben dem Zwischenbau, welcher die Räume für den Hof, die Minister, Regierungskommissare und Stenographen enthält, steht das Maschinen- und Kesselhaus; 2 Durchfahrten an den Nachbargrenzen führen über das ganze Grundstück. Die Straßenseiten werden in kräftigen Architekturformen der Hochrenaissance ganz aus Sandstein hergestellt, die Gartenseiten erhalten eine Ziegelverblendung mit Werksteingesimsen. Das Abgeordnetenhaus soll im Sommer 1897 fertig gestellt sein (alsdann wird mit dem Bau des Herrenhauses begonnen werden). Die Gesammtkosten sind auf 8 Mill. ℳ veranschlagt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 226, 237, 245.)

Rathhaus zu Hamburg. Kurze Mittheilungen über die bei der Ausführung gegen den ursprünglichen Entwurf eingetretenen Aenderungen in der Grundrissanordnung und dem architektonischen Aufbau. Mit Grundrissen, Ansicht und Schaubildern. (Deutsche Bauz. 1895, S. 297.)

Wettbewerb für ein Rathhaus in Stuttgart. Erörterungen über allgemeine Gesichtspunkte, insbesondere über den Bauplatz, die Grundrissgestaltung, Gliederung des Baukörpers, stilistische Ausbildung desselben usw. und Besprechung der hervorragenden Entwürfe mit Abbildungen derselben. Eingegangen waren 202 Entwürfe, von denen 3 mit dem zweiten Preis und je 2 mit dem dritten und vierten Preise bedacht sind. (Deutsche Bauz. 1895, S. 309, 321, 333, 341; Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 277, 282, 295, 301, 321.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Realschule für Altona; Wettbewerbs-Entwurf vom Arch. G. Meyer in Berlin. Dreistöckiges Eckgebäude mit anschließenden Querflügeln, in deren einem die in das Dach reichende und mit bogenförmiger Decke versehene Aula angeordnet ist. Die von Seitengängen zugänglichen Klassenzimmer sind einseitig beleuchtet. Außenseiten in Formen des gothischen Backsteinbaues. In besonderen Gebäuden Turnhalle und Aborte. — Mit Grundrissen, Ansichts- und Durchschnitts-Zeichn. (Baugewerks-Z. 1895, S. 634.)

Lehrerseminar in Graudenz. Das Hauptgebäude der zur Aufnahme von 90 Zöglingen bestimmten Lehranstalt hat die einer guten Erleuchtung aller Räume günstige ⊥-Form erhalten. In dem 3 geschossigen Vorderbau befinden sich die eigentlichen Unterrichtsräume, die Wohnung des Direktors, eines verheiratheten und eines unverheiratheten Lehrers, 2 Schlafsäle mit Nebenräumen und Krankenstuben sowie die Aula, welche durch das 1. u. 2. Stockwerk reicht; außer der 5 armigen Haupttreppe sind 2 Nebentreppen mit Sandsteinstufen angelegt. Der rechteckige Hinterflügel enthält in 2 Geschossen die Anstaltsküche, den Speisesaal, den Musiksaal, 4 Klassenräume und die Wohnung des Wirthschaftsverwalters. Das ganz unterkellerte Gebäude ist als schlichter Backsteinbau mit 3 spitzengekrönten Giebeln unter Verwendung grün glasirter Ziegel zu den Wasserschlägen aufgeführt; Keller und Flure sind gewölbt; Baukosten 350 000 ℳ bei 197 ℳ f. 1 qm Grundfläche und 13,24 ℳ f. 1 cbm umbauten Raumes; hierzu kommen für 3 Nebengebäude, für die Versetzung einer Turnhalle und für Umwehrungen 43 250 ℳ und für die innere Einrichtung 50 000 ℳ. — Mit Schaubild und Grundrissen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 318.)

Kollegiengebäude der medicinischen Fakultät in Saragossa; Arch. Magdalena. Der Grundriss des Gebäudes bildet ein Rechteck mit offenem Hof, umlaufendem Gang und 4 schwach vortretenden Eckrisaliten. An der Hauptseite springt der Mittelbau mit dem Haupteingang, an den übrigen Seiten je ein halbrund gestalteter Hörsaal weit vor, ebenso sind halbrunde Einbauten in dem Innenhof angelegt. Der architektonische Aufbau ist in romanischen, mit Renaissance-Motiven durchwirkten Stilformen erfolgt und mit einem weit ausladenden Hauptgesimse, das an den Risaliten etwas gegen die Zwischenbauten erhöht liegt, abgeschlossen. Hinter diesem Gebäude befindet sich eine Klinik mit 6 Krankensälen, Operations- und Secirräumen, Geschäftszimmern usw.; erstere sind als freistehende Flügelbauten an einem gemeinsamen Gange mit 2 Vorräumen ausgebildet. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 414, Bl. 75 u. 76.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Wettbewerb für ein Hallenschwimmbad in Breslau. Auf einem eingebauten Grundstücke von etwa 30 m Breite und 48 m Tiefe war das Gebäude „ohne Luxus, jedoch nicht ohne Würde“, wie das Programm bestimmt, zu erbauen; es soll eine Schwimmhalle mit einer Wasserfläche von rd. 200 qm, ein Wannenbad mit einigen 30 Zellen und ein römisch-irisches Bad nebst Dampfbad enthalten. In dem preisgekrönten Entwurfe des Regierungsbaumeisters Werdelmann ist eine zweigeschossige Schwimmbadhalle mit umlaufender Gallerie und flachbogigem Glasdach in bequeme Verbindung mit dem Vorraum und dem Treppenhause gebracht. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 214; Deutsche Bauz. 1895, S. 261.)

Volksbrausebad in Breslau. Nach dem Entwurfe des Stadtbauraths Plüddemann als einfacher Backsteinbau mit höher geführtem Treppenhaus errichtet; 2 Baderäume mit 18 Zellen für Männer und 6 Zellen für Frauen und 2 Warteräume; Fußböden aus Cement mit Lattenrosten; Zellenwände aus amerikanischem Kiefernholz. — Mit Abb. u. eingehender Beschreibung der Badeeinrichtung. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 194.)

Kranken- und Siechenhaus zu Gräfenhainichen bei Bitterfeld; von Ludwig & Hülssner in Leipzig. Das kleine, in Backstein erbaute Gebäude hat einen zweistöckigen Mittelbau und zwei einstöckige Flügelbauten und ist größtentheils unterkellert; im Mittelbau sind unten Verwaltungsräume und oben wie in den Flügelanbauten Tagesräume und Krankenzimmer mit zusammen 20 Betten angeordnet. In den Kellern liegen die Wirthschaftsräume und der Ofen für die Warmwasser-Mitteldruckheizung. Für Lüftung ist in einfacher Weise gesorgt. Auf das Bett entfallen 7 bis 10 qm Zimmer-Grundfläche und 25 bis 34 cbm Luftraum. Baukosten im Ganzen 43400 ℳ und für das Haus selbst 34900 ℳ, d. h. 16 ℳ für 1 cbm Bauraum und 1745 ℳ für 1 Bett. — Mit Grundrissen und Durchschnitten. (Deutsche Bauz. 1895, S. 245.)

Kaiser Franz Joseph-Spital in Wien. Die im Oktober 1891 vollendete Anlage gehört zu den größeren Krankenhausbauten der Neuzeit. Die 1. Gruppe von Bauten besteht aus dem an der Hauptzufahrtstraße liegenden Verwaltungsgebäude mit 2 Wohnhäusern für Aerzte und Krankenwärter und einem Pförtnerhause; die 2. Gruppe in der Hauptachse des Grundstücks umfasst 7 mehrstöckige Pavillonbauten zur Aufnahme von rd. 600 Kranken, das Küchengebäude, Badehaus und die Kapelle mit Wohnhaus für die Nonnen; eine 3. Gruppe bilden die Werkstätten und Oekonomiezwecken dienenden Gebäude nebst Kessel- und Maschinenhaus und 2 Baracken mit je 10 Betten; endlich steht abgesondert das Leichenhaus. Die Pavillonbauten zeigen durchweg den üblichen Grundriss eines Kopfbaues, an welchen sich der Krankensaal mit Tagesraum legt; eine Ausnahme bilden diejenigen für Ansteckungskranke, für welche eine größere Anzahl von Zimmern geschaffen ist. Die Architektur der Gebäude bietet kein besonderes Interesse; die schlichten Renaissanceformen wiederholen sich mit einer gewissen Einförmigkeit; eine wohlthuende Abwechselung bieten aber die mit einem schlanken Thürmchen versehene Kapelle, welche auch im Innern eine entsprechende Durchbildung erfahren hat, und das großartig eingerichtete Leichenhaus. Mit zahlreichen

Abbildungen und eingehender Beschreibung der Konstruktionen. (Allg. Bauz. 1895, S. 19, 30 u. f., Bl. 7—20.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Wettbewerb für ein Museum in Solothurn. — Mit Abb. der preisgekrönten Entwürfe. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. XXV, S. 137, 142.)

Neue Oper in St. Petersburg; Arch. Schroeter. Zu den vorhandenen 4 kaiserlichen Theatern ist durch den Neubau der grofsen Oper ein 5. gekommen, welches die bisherigen Gebäude an Gröfse und Pracht wesentlich übertrifft. Sowohl die Quer- als auch die Längsseiten sind symmetrisch zu dem gewaltigen, kuppelüberdeckten Bühnenbau gestaltet, welcher alle sonstigen Bautheile hoch überragt; an die geviertförmige, mit 4 Ecktreppen versehene Bühne schliefst der Zuschauerraum mit der Grundform des überhöhten Halbkreises und 4 Rängen. Der Raum fasst 2100 bis 2800 Zuschauer und ist von ausgedehnten Hallen mit Treppen, welche zu dem ringförmigen Umgange führen, umgeben; auch rechts und links von der Bühne sind grofse Wandelgänge und Treppen für den kaiserlichen Hof angeordnet. Um die halbkreisförmige Hinterbühne sind Kulissenräume gelegt, welche wiederum von einer gröfseren Bibliothek eingefasst werden. Die Aufsenseiten sind reich gegliedert und durch pavillonartige Aufbauten über den Haupteingängen belebt; die Mitte der Hauptseite ist wie bei dem Dresdener Hoftheater durch eine tiefe Nische betont. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 317, Bl. 62.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Saalbau für Ausstellungen und Festlichkeiten in Paris; Architekt Vionnois. An einen strafsenseitigen Kopfbau, welcher im Erdgeschosse geräumige Eintritts- und Vorhallen nebst dem Treppenhause, im 1. Stock einen Wintergarten unter Glasdach und einen Speisesaal, in den Obergeschossen aber Wohnungen enthält, schliefst sich der durch Oberlicht erhellte Festsaal von 40 m Länge und 17 m Breite; hinter ihm liegen 3 kleinere Räume und ein Wandelgang, welcher nach den Champs Elysées führt. Der grofse Raum unter dem Saale dient zur Aufbewahrung und Ausstellung von Möbeln. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 309, Bl. 71 u. 72.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Festhalle und Ausschmückung des Festplatzes von Holtenau bei Eröffnung des Kaiser Wilhelm-Kanals. Auf dem zur Feier der Grundsteinlegung für das Kaiser Wilhelm-Denkmal an der Nordseite des Aufsenhafens hergerichteten Festplatze, welcher von Masten mit Laubgehängen umrahmt wurde, erhob sich vor dem Grundstein in der Achse der Landebrücke das Kaiserzelt mit segmentförmigen Anbauten für die Fürstlichkeiten und das Gefolge; an den Seiten schlossen Tribünen für die geladenen Gäste, Abgeordneten und Officiere den Platz ein. Auf dem erhöhten Gelände hinter dem Platze waren 2 mächtige Tribünen mit mehr als 5000 Sitzplätzen errichtet. Die Festhalle auf der Südseite des Aufsenhafens war zur Aufnahme von 1050 Personen bestimmt und bot im Aeufsern den Anblick eines mit 3 Masten und voller Takelung versehenen Schiffes; der eigentliche Saalbau hatte eine lichte Länge von 114 m, eine Breite von 21 m und war mit einem gewaltigen Sonnensegel überspannt, über welchem im Dachraume Bogenlichtlampen angebracht waren. An die Halle schlossen sich aufser den Räumen für die Fürstlichkeiten ausgedehnte Küchen- und Vorrathsräume, Kleiderablagen usw. Kosten der Festbauten 550 000 *M*. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 305 u. 311.)

Wettbewerb für einen Gemeinde- und Koncert-Saal in Solothurn. — Mit Abb. der preisgekrönten Entwürfe. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. XXV, S. 156.)

Klub-Gebäude in Boston; Arch. Ball und Dabney. Das 6 stöckige Gebäude auf schiefwinkliger Baustelle enthält in jedem Geschosse 1 bis 2 gröfsere Säle, welche als Bibliothek, Lesezimmer, Billard-, Speise- und Gesellschaftszimmer dienen und mit den nöthigen Küchen- und Nebenräumen umgeben sind. Das Hauptrestaurant im Erdgeschoss ist kreisförmig gestaltet und mit flacher Kuppel überdeckt. Die Aufsenseiten sind mit angemessener Ausstattung versehen und wirken im Erdgeschosse durch den Wechsel zwischen grofsen Bogenöffnungen mit Balkonüberbauten und kleineren Fensteröffnungen. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 341, Bl. 63 u. 64.)

Gebäude für Handelszwecke. Geschäftsgebäude und Fabrik von Zacherl in Wien; Arch. Gebr. Mayreder. Die Fabrik zur Erzeugung des bekannten Insektenpulvers ist im maurischen Stil erbaut, das neu errichtete Büreaugebäude hat daher dieselben Kunstformen erhalten, die hier aber mit besonderem Reichthum entfaltet sind. Der kuppelgekrönte Mittelbau mit dem Haupteingang ist mit einer breiten Umrahmung aus farbigen, glasirten Kacheln versehen, die Fenster der Seitenbauten, welche mit einem weit ausladenden Hauptgesimse kräftig abschneiden, liegen in flachen Nischen, die durch zartgefärbte Verblendziegel hergestellt und durch Zwickelfüllungen aus Kacheln belebt sind. Die Ausstattung der Räume ist ebenfalls stilgerecht durchgeführt. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 24, Bl. 30—32.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Hildesheimer Hof zu Hildesheim; vom Prof. Rincklake zu Berlin. Auf spitzwinkliger Baustelle zwischen zwei Strafsen belegen, enthält er ein geräumiges, mit Oberlicht versehenes und von Galerien umzogenes Treppenhaus und einen gröfseren Restaurationssaal, während in den beiden Strafsenflügeln die Hôtelräume und Logirzimmer angeordnet sind. Die mit einem Eckthurme gekrönten dreistöckigen Aufsenseiten im Renaissancestile. — Mit Grundrissen, Ansicht und Schaubildern. (Baugewerks-Z. 1895, S. 522.)

Hôtel Saxonia zu Berlin; Arch. C. Bäuer daselbst. Vordergebäude, Seitenflügel und Hintergebäude umschliefsen einen offenen gröfseren Hof und enthalten im Erdgeschoss aufser den Eingängen und Einfahrten Empfangsräume, Speise-, Kaffee- und Nebensäle und einen Wintergarten, in den oberen Geschossen Logirzimmer und die nöthigen Nebenräumlichkeiten. Die fünf Stock hohe, theils im Werkstein, theils im Putzbau ausgeführte Strafsenseite im Renaissancestile. — Mit Grundrissen und Schaubild. (Baugewerks-Z. 1895, S. 663.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Doppelwohnhaus zu Erfurt; vom Baumeister H. Hirsch daselbst. Dreistöckiges, von Hau- und Backstein errichtetes Gebäude im Renaissancestile, welches einen geräumigen Hof umschliefst und eine gröfsere Anzahl von Miethwohnungen enthält. — Mit Grundrissen und Ansicht. (Baugewerks-Z. 1895, S. 464.)

Villa in Hâvre; Arch. Boeswillwald. Zweigeschossiges, freistehendes Gebäude mit 4 Empfangsräumen nebst einem Wintergarten im Erdgeschoss und den Schlaf- und Wohnzimmern im 1. Stockwerk und einem ausgebauten Dachgeschosse; an der Vorhalle liegt in einem höher geführten Ausbaue die Treppe zum 1. Stocke; Aufsenseiten aus Backsteinen, wobei mehrere dunkelfarbige Schichten mit hellen Schichten wechseln; das steile Schieferdach setzt sich auf ein weit ausladendes hölzernes Kraggesims, welches auch die Schwebegebinde der Giebel stützt. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 453, Bl. 80 u. 81.)

Landwirthschaftliche Bauten. Reit- und Fahrschule des Verbandes der Pferdezuchtvereine in den Holsteinischen Marschen zu Elmshorn, auf Grund von Wettbewerb-Entwürfen bearbeitet vom Arch. Wagener. Gröfsere Gruppe von Gebäuden, welche einen Binnenhof umschliefsen und Stallungen für 100 Pferde mit den erforderlichen Nebenräumen, Geschirrkammern, Wagenschuppen, Dienstwohnungen und eine Reitbahn von 760 qm enthalten. Die Reitbahn ist mit sichtbarem Holzdachstuhl versehen, hat zwei Tribünen, gestattet das Reiten in zwei Zirkeln und dient auch zu Fahr-Uebungen. Die Baulichkeiten sind mit Vorrichtungen

zur Lüftung, Wasserversorgung und elektrischen Beleuchtung ausgestattet. Baukosten 90 000 ℳ. In Aussicht genommen ist eine Erweiterung der Stallungen für weitere 100 Pferde. — Mit Grundriss, Ansicht und Durchschnitt. (Baugewerks-Z. 1895, S. 411.)

Vieh- und Kornhaus auf der Domäne Varenholz. Einstöckiger Backsteinbau auf Bruchstein- und Beton-Grundwerk mit Querständen für 86 Haupt Hornvieh und Stallungen für Federvieh, Lagerböden für Futter und Korn und Verwalterwohnung. Die Stallungen sind zwischen Eisenträgern überwölbt; die Fufsböden der Stallungen und der Dachräume und die Krippen sind in Cementguss hergestellt, die Bodenräume in Holz ausgebaut. Für Lüftung der Stallräume ist durch Oeffnungen in den Umfassungsmauern und senkrechte Schlote gesorgt; eine Wasserleitung ist vorgesehen. Baukosten 50 000 ℳ. — Mit Zeichn. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 49, 57, 73.)

Hochbau-Konstruktionen.

Bau- und Malergerüst von Tubach & Berrisch in Karlsruhe. Einzelne Leitern werden mittels Laschen und Schraubbolzen zu gröfseren und kleineren Gerüsten und auch zu Stehleitern zusammengesetzt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 256.)

Zusammenlegbares und fahrbares Gerüst. Vier mit Rädern versehene leichte Pfosten, die durch verschiebbare Schrägstreben verbunden sind, tragen eine Arbeitsbühne. Das Gerüst ist nach Länge und Breite verschiebbar und in zusammengelegtem Zustande leicht fortzuschaffen. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 53.)

Schürmann's ebene massive Decke (s. **1895**, S. 396). — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 54.)

Homan's feuersichere Decke. Hohle geriffelte Thonkörper von dreieckigem Querschnitte werden dicht neben einander zwischen eiserne Träger geschoben und mit Beton bedeckt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 284.)

Spanneisen-Decke von W. Weyhe in Bremen. Gebogene Drähte werden zwischen Holzbalken oder eiserne Träger gespannt, mit Draht bezogen und mit Mörtel bedeckt, oder es werden zur Bildung ebener Decken an ihnen Mörtelplatten mit Draht aufgehängt. Die Decken sollen sehr tragfähig, feuersicher und im Preise den gestakten Decken etwa gleich sein. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 679.)

Stellvorrichtung für Klappfenster von M. Tappe in Prausnitz bei Breslau. Am Fenster ist ein Federriegel befestigt, der in eine gebogene und mit Wellblech belegte feste Stange eingreift. Die Bewegung des Riegels und das Stellen des Fensters geschieht durch einen Haken. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 379.)

Luft- und staubdichter Fensterverschluss von Ehrke & Blei in Schöneberg bei Berlin. Der Verschluss erfolgt in wagerechter Richtung durch Heben und Senken der Flügel in mit Filz ausgelegte Falze, in senkrechter Richtung durch eine keilförmige Leiste, die zwischen die Flügel gedrückt wird. Auch bei Schiebefenstern anwendbar. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. XXV, S. 131.)

Thurmhäuser in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (vgl. **1895**, S. 414). Die dem Geschäftsverkehre dienenden und wegen der hohen Grundstücks-Preise mit 12, 14 und mehr Stockwerken errichteten Gebäude finden sich vorzugsweise in Newyork und Chicago. Für die 7 bis 9 geschossigen Häuser wurden zunächst die Umfassungen oder einzelne Pfeiler oder eingebaute Stützen als tragende Theile benutzt, der innere Ausbau wurde dann auf diesen aufgebaut, oder es wurde (namentlich in Chicago) bei gröfserer Geschosszahl das ganze Gebäude aus einem Gerippe von Eisen errichtet, welches sorgfältig umkleidet (gegen Feuersgefahr) und nach Aufsen mit leichtem Füllmauerwerke versehen ist. Das Grundmauerwerk besteht zumeist aus starken Betonkörpern, in die Lagen von Eisenschienen gebettet sind; an den Nachbargrenzen treten sie zur Vermeidung von Weiterungen mit dem Nachbar häufig zurück, so dass die Giebelwände auf Ausleger gesetzt werden müssen. Innere Stützen und Decken sind in geeigneter Weise in Eisen ausgebildet, feuersicher ummantelt bezw. mit Lochziegeln ausgewölbt. Leichte Wände werden nach Bedarf eingebaut. Zum inneren Ausbau gehören ferner noch Treppen, Aufzüge und zahlreiche Rohr- und sonstige Leitungen, die zur Erwärmung, Wasserversorgung und Ableitung, Lüftung und Beleuchtung dienen und meist in besonderen Schächten den einzelnen Stockwerken zugeführt werden. — Mit Angaben über Belastungen, zulässige Spannungen in dem Eisenwerk und zahlreichen Zeichn. und Schaubildern. (Z. f. Bauw. 1895, S. 217.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Kredenzschrank aus Nussbaumholz; Architekt Flachat. Der wirkungsvoll behandelte Aufbau enthält im Sockel und am Obertheile doppelt gestellte Ecksäulen, welche kräftige Konsolengesimse mit Laubverzierungen tragen; die 2 flügelige Thür des Untersatzes hat in den Füllungen heraldischen Schmuck erhalten, das Mittelstück des Obertheiles zeigt reiche Umrahmung mit Schnitzwerk. — Mit Schaubild. (Construct. moderne 1895, S. 335, vgl. auch S. 355.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Neuerungen an Oefen. Ing. Ritter bringt in dem mehrfach gewundenen Rauchkanale der Oefen Kammern an, welche durch volle oder durchbrochene Platten geschlossen sind und zur Wärmeaufspeicherung dienen sollen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 112.)

Glühende Wände bei eisernen Oefen (s. **1895**, S. 553). (Gesundh.-Ing. 1895, S. 114.)

Gasofen-Heizung für Schulen. G. Behnke stellt die Anforderungen einer Schulheizung zusammen und bespricht dann die Einrichtung in der Uhland-Schule zu Frankfurt a. M. (s. **1895**, S. 210). Es werden die folgenden Vortheile der Gasheizung hervorgehoben: 1) der Wärmeträger ist leicht zu leiten und abzustellen; 2) die Anheizung ist rasch und die Temperatur lässt sich leicht erhalten; 3) die Erwärmung ist gleichmäfsig; 4) ein Ueberheizen kann durch Einschalten eines Wärmereglers verhindert werden; 5) die Verbrennung geschieht ohne Geruch, Russ und Rauch; 6) Frischluftzufuhr ist möglich. Mängel sind dagegen: 1) Wasserabscheidung; 2) Rostbeschädigung; 3) Explosionsgefahr; 4) Gasgeruch durch das Brennen; 5) hohe Erwärmung der Heizflächen; 6) Abhängigkeit der Lüftung von der Heizung; 7) hohe Gaspreise. Die unter 1 bis 4 angegebenen Mängel können unschädlich gemacht werden. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 114.)

Beiträge zur Gasheizungsfrage; von K. Schmidt. Besprochen werden einleitend die Zusammensetzung und der Heizwerth des Leuchtgases, die Explosion bei Mischung mit Luft, die Bildung des Wasserdampfes beim Verbrennen, die Nutzleistung der Gasöfen, die centrale Wärmevertheilung und die Verwendung von Gaskochherden. Als wesentlichste Vorzüge der Gasheizung werden hier bezeichnet: 1) geringe Anlagekosten; 2) rasche Anheizung und schnelle Abkühlung des Ofens; 3) leichte Regelfähigkeit; 4) einfache Bedienung; 5) Vermeidung von Rauch und Kohlenstaub; 6) die sogenannte gezwungene Lüftung. Als Nachtheile werden bezeichnet: 1) Gefahr der Vergiftung durch Leuchtgas; 2) Verunreinigung der

Zimmerluft durch Verbrennungs-Erzeugnisse; 3) Verseuchung des Gebäudes durch Gaswasser; 4) glühende Flächen; 5) Verrosten der Rauchzüge; 6) hohe Betriebskosten. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 137, 153.)

Gasindustrie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; Vortrag von Oechelhäuser in dem Deutschen Vereine für Gas- und Wasserfachmänner zu Karlsruhe. Die amerikanischen Gasanstalten sind Wärme-Centralen. Das der Erde entströmende Naturgas in Amerika ist unzweifelhaft das billigste Gas, so ist der Preis in Detroit 4,9 ℳ︀ für 1 cbm und in Chicago 7,2 ℳ︀, trotzdem kann das Heizgas andere Heizstoffe, insbesondere die in der Industrie verwendeten, nicht verdrängen. Es ist auch für die Gasindustrie nur vortheilhaft, für Kochanlagen eine centrale Wärmeversorgung zu erzielen, da der Betrieb derselben ein regelmäßiger ist, während die eigentlichen Ofen-Heizanlagen ihres ständig wechselnden Betriebes wegen nur unvortheilhaft von einer Centrale bedient werden können. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 146.)

Heizung von Wohnräumen. Dr. W. Hempel wünscht der Heizung mittels Strahlung ein gröfseres Feld zu erobern und giebt dazu zwei Versuchsreihen. In der ersten sucht er die Frage zu beantworten, ob die Vorwärmung der Verbrennungsluft eine Vermehrung der strahlenden Wärme bedingt, und in der zweiten, wie grofs die Strahlung bei den verschiedenen Heizeinrichtungen ist. (Ges.-Ing. 1895, S. 198.)

Die Rolle der Wärmestrahlung und Leitung in der Heiztechnik. R. Mewes hebt hervor, dass bei Heizungen an einigen Stellen eine bedeutende, an anderen eine geringe Wärmeabgabe gefordert wird. Um eine günstige Wärmeabgabe zu erzielen, müsse man, wie aus den Peclet'schen Versuchen ersichtlich sei, Stoffe wählen, deren Oberfläche ein grofses Strahlungsvermögen besitzt. Die Stoffe sollen nicht blank, sondern rauh sein und aufserdem ein grofses Wärmeleitungsvermögen haben. Wenn eine geringe Wärmeabgabe zu erfolgen hat, ist nicht nur ein Stoff von geringer Leitungsfähigkeit, wie z. B. pulverförmige Stoffe, sondern auch mit einer blanken, wenig strahlenden Oberfläche zu wählen. Die von Peclet gefundenen Zahlen des Strahlungs- und Leitungsvermögens für die hier in Betracht kommenden Stoffe werden mitgetheilt. (Ges.-Ing. 1895, S. 121.)

Heizwerth des Rauches. Tatlok rechnet für den Fall, dass der Theer und das ganze Gas bei dem Verbrennen einer Kohle unverbrannt verloren gehen, einen Verlust von 15 % des Brennstoffes; durch unmittelbare Untersuchung der in dem Rauch enthaltenen unverbrannten Gase und des festen Kohlenstoffes findet er nur 0,74 % des Heizwerthes der Kohle; er zieht deshalb den Schluss, dass eine Rauchverbrennung niemals einen wirthschaftlichen Vortheil bieten könne. (Ges.-Ing. 1895, S. 128.)

Feuerung ohne Schornstein. Die Einrichtung D. R.-P. Nr. 78 608 von H. Grunwald soll eine Verunreinigung der atmosphärischen Luft durch feste Bestandtheile der Verbrennungs-Erzeugnisse vermeiden. Der Schornstein wird durch einen Sauger ersetzt, welcher die Verbrennungs-Erzeugnisse aus den Feuerzügen entnimmt und in ein Wasserbecken treibt. Der dieses Becken durchlaufende Wasserstrom führt die Russtheile ab, während die Gase in einen oberhalb des Beckens befindlichen Gasometer treten und durch ein Abflussrohr aus diesem fortgeführt werden. Die Einrichtung wird auch für Schiffe vorgeschlagen. — Mit Abb. (Ges.-Ing. 1895, S. 144.)

Messvorrichtung für Wärmemengen bei Sammelheizungen von Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. Es soll bei Dampf-Sammelheizungen die den einzelnen Miethern gelieferte Wärmemenge ermittelt werden; zu diesem Zwecke wird das Wasser gemessen, welches sich aus dem zum Heizen dienenden Dampfe verdichtet hat. (Deutsche Bauz. 1895, S. 258.)

Heizung und Lüftung von Smead, Wills & Co. in Philadelphia für Schulen, Krankenhäuser und andere öffentliche Gebäude. Eine Luftheizung sucht den Gedanken zu verwirklichen, dass die verdorbene und erkaltete Zimmerluft an dem Fufsboden entnommen wird und dass grofse Mengen wenig erwärmter Luft dem Raume zugeführt werden. Die Fufsböden der zu beheizenden Räume sind hohl gelegt, an den Wänden sind rings herum nahe am Fufsboden Oeffnungen angeordnet, welche nach einem gemeinsamen erwärmten Luftabzugskamine führen. Die Luftheizöfen zeichnen sich durch sehr bedeutende Heizflächen aus, die dem Glühen ausgesetzten Flächen sind mit Scharmotte ausgefüttert, um zu verhüten, dass die rothglühenden Flächen der Zimmerluft ihre Feuchtigkeit entziehen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 317.)

Flach's Wasserrohrkessel ist bei Warmwasser- und Dampfheizung zu verwenden. Inmitten des Kessels steht ein Schüttfeuerungscylinder; die Roststäbe sind als Wasserrohre gebildet; der ganze Ofen ist mit Scharmotte umkleidet. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 295.)

Vereinfachte Berechnungsweise von Rohrleitungen zu Niederdruckdampf- und Warmwasserheizungen (s. **1895**, S. 554). Wieprecht erläutert an einem Beispiele die von ihm vorgeschlagene Berechnung. Für sämmtliche Räume wird zuerst der Wärmebedarf und die erforderliche Heizfläche, sodann die gesammte Kesselfläche berechnet. In den Kellergrundriss trägt man die Hauptvertheilungsrohre für Hin- und Rückleitung ein, giebt die Abzweigpunkte für die Steig- und Fallleitungen an, klappt sie in die Grundrissebene nieder und deutet an den betreffenden Stellen die Heizkörper an. Diese Heizkörper werden nun genummert, indem man an dem entferntesten anfängt, um so ein vollständiges Bild der Heizanlage zu erhalten und die Rechnungsergebnisse übersichtlich zusammenstellen zu können. Für diese Zusammenstellung ist die folgende Eintheilung vorgeschlagen (zur Erleichterung des Verständnisses sind einige Zahlen eingeschrieben):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Des Abzweiges			Länge der Strecke	Zu befördern			Summe §	Rohrdurchmesser rechnerisch	Durchmesser der schmiedeisernen gezogenen Rohre				Durchmesser der schmiedeisernen patentgeschweifsten Rohre				
Nr.	Heizfläche	Wärmeabgabe		im Einzelnen	im Ganzen	Dampf			20 mm	26 mm	31 mm	38 mm	51 mm	60 mm	70 mm	80 mm	90 mm
	qm	W.-E.	m	W.-E.	W.-E.	kg		mm									
1	6,6	3300															
			5,5	3300	—	7	—	18	—	5,5	—	—	—	—	—	—	—
2	4,8	2400															
			4,5	5700	—	11	—	21	—	4,5	—	—	—	—	—	—	—
3	4,8	2400															
			10,0	—	8100	16	—	24	—	—	2,1	—	—	—	—	—	—
4	—	—															
	16,2	8100	20,0						—	10,0	2,1	—	—	—	—	—	—

Für die Berechnung des Durchmessers der Dampfrohrleitungen ist die Formel $d = 0{,}80559 \sqrt[5]{Q^2}$ in ^{cm}, und für die Kondensleitung $d = \sqrt[5]{\frac{Q^2 l}{0{,}2}}$ in ^{mm} benutzt, wobei Q die Dampfmenge in ^{kg} bedeutet. — Mit Abb. (Ges.-Ing. 1895, S. 157.)

Neuerungen auf dem Gebiete des Heizungs- und Lüftungswesens; von H. Fischer. Warmwasserheizungen für stetigen Betrieb führen Gebr. Körting mit Wassererwärmern aus, bei welchen das Wasser unten eintritt, die Hohlräume einzelner über einander liegender Ringglieder durchläuft und durch ein Sammelrohr erwärmt austritt. Die Ringglieder bilden einen lothrechten Schacht zum Einwerfen des Brennstoffes (Koke) und lassen, da sie nur an dem Sammelrohre dicht anschließen, sowohl die zur Verbrennung dienende Luft zum Brennstoff als auch den eine große Fläche des Wassererwärmers umspülenden Rauch nach außen treten. Unterhalb des Einwurfschachtes liegt in einigem Abstande von dem Wassererwärmer eine Platte, die die Beschickung trägt. — O. Meyer in Hamburg bildet den Wassererwärmer ebenfalls aus gusseisernen Gliedern aus, welche den Feuerraum umschließen; die Verbrennungsgase treten im oberen Theile des Feuerraumes durch Kanäle, die zwischen den Gliedern liegen, zwischen den Wassererwärmern nach unten und gelangen durch einen gemeinsamen Sammelkanal in den Schornstein; bei jedem ringförmigen Gliede sind an den Wasserraum Rosttheile angegossen, die zusammen eine durchbrochene Rostfläche bilden. An den Endgliedern des Wassererwärmers sind Anschlussstutzen für das zulaufende und ablaufende Wasser, für Reinigungsthüren, Feuerthüren und Thüren zum Aschenraum angebracht. Mit der letzterwähnten Thür ist ein Verbrennungsregler verbunden, der aus einer in den Wasserraum des Kessels eingesetzten Messingröhre besteht, in welcher ein Holzstab sitzt. Durch die ungleiche Ausdehnung beider Stoffe wird ein Hebelwerk bewegt, welches eine Klappe am Aschenraume mehr oder weniger öffnet. — H. Theorell in Stockholm verwendet zur Regelung der Wärmeabgabe von Dampfheizöfen vier in dem Ofen verschieden hoch emporragende Rohre, die durch Absperren das Niederschlagwasser mehr oder weniger aufstauen und damit mehr oder weniger Heizfläche außer Betrieb setzen. Um eine rasche Wirkung dieser Anordnung zu erzielen, macht er den Dampfraum der Heizkörper im Verhältnisse zur Heizfläche sehr klein. Zum Entlüften ragt in den unteren Theil der Ofenhöhlung eine oben im Halbkreise gebogene Röhre, die von der oberen Mündung aus mit einem seitlichen Schlitze versehen ist und, wenn das Niederschlagwasser bis an das obere Ende gestiegen ist, als Saugheber wirkt und so die Luft entfernt. — Gebr. Körting erzielen, so lange nicht voll geheizt wird, in den Heizkörpern einen Umlauf des Dampfes dadurch, dass sie den Dampf in einen mittleren Kanal eintreten lassen, so dass dieses Gemisch von Dampf und Luft nach den äußeren Kanälen übertritt und der Ofen oben und unten gleich warm ist. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 475.)

Wasserstaub-Feuerung von Bechem & Post. Wasserstaub wird durch ein Unterwindgebläse dem Roste zugeleitet, hierbei verwandelt sich das Wasser in Berührung mit dem Brennstoff unmittelbar oberhalb des Rostes in Heizgas, so dass die Brennstoffe vollwerthiger verbrennen. Ad. Bechem giebt als Vorzüge dieser Feuerung große Ersparnis an Brennstoff, völlige Rauchverzehrung, sofortige Erreichung der höchsten Erwärmung und Anwendbarkeit für alle Arten von Feuerungen an. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 511.)

Neuere Dampfkessel-Feuerungen. Eingehender Bericht über die Versuche des vom Centralverbande preußischer Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine niedergesetzten Ausschusses (s. **1895**, S. 54). (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 224, 248.)

Dampfkessel-Feuerungen. Im Anschluss an den vorstehenden Bericht sind eine Reihe neuerer Einrichtungen von rauchverzehrenden Feuerungen beschrieben, von denen hier nur die Namen der Erbauer angegeben werden sollen. Einsatz für Feuerungen von Kowitzke & Co. (D. R.-P. Nr. 74010), dgl. H. Ruthel (D. R.-P. Nr. 75711); Luftzuführung von A. Meyer (D. R.-P. Nr. 56774), Steffens (D. R.-P. Nr. 73392), M. Hollrieder & Sturm (D. R.-P. Nr. 76609), Thom. M. Gallagher (Amerik. Pat. Nr. 512183); Wechselfeuerung von H. v. Pein (D. R.-P. Nr. 75967); Schüttrost von Hempel (D. R.-P. Nr. 74099); Centralbrenner von Reynolds, Beaman & Deas (Engl. P. Nr. 15598); Luftvorwärmer von Fr. Kollmann (D. R.-P. Nr. 75725); Beschickungs-Vorrichtung der Sächsischen Maschinenfabrik Chemnitz (D. R.-P. Nr. 75813); Rost von Delaunay-Belleville (D. R.-P. Nr. 7779); Wechselfeuerung von Herbert (D. R.-P. Nr. 77466); Vorfeuerung von Meter (D. R.-P. Nr. 79288), Donneley (D. R.-P. Nr. 76310); mechanische Feuerung von Münckener & Co.; Graf'scher Rost mit Wasserkühlung; Rost von Eckley B. Lox (Amerik. P. Nr. 510548); Beschickungs-Vorrichtung von M. Sonnenschein (D. R.-P. Nr. 74004); Reinigungs-Vorrichtung von Virginio Bertoglio (D. R.-P. Nr. 73531); ferner verschiedene Roststabsorten von R. Steinau (D. R.-P. Nr. 79366), G. Depenheuer (D. R.-P. Nr. 77936), Jean Wagner (D. R.-P. Nr. 76554), Th. Langer (D. R.-P. Nr. 78828), Hempel (D. R.-P. Nr. 79836), Friedeberg (D. R.-P. Nr. 74457); endlich das von Dulier angegebene Verfahren der Beseitigung des aus dem Schornstein austretenden Rauches. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 272—284.)

Elektrische Heizung der Wagen der elektrischen Zahnradbahn auf den Mont Salève (s. **1895**, S. 96). (Ges.-Ing. 1895, S. 146.)

Lüftung.

Lüftung von Eisenbahnwagen (s. **1895**, S. 434). Der Ausschuss des Vereins amerikanischer Wagenbauer hat für die Lüftung von Eisenbahnwagen Regeln aufgestellt. In der heißen Jahreszeit soll es genügen, einen lebhaften Luftzug unter Abhaltung von Regen, Staub und Rauch hervorzurufen; bei der rauhen Jahreszeit sollen für jede Person und Stunde etwa 60 ^{cbm} vorgewärmter und befeuchteter Luft mit 1,4 bis 2 ^{m} Geschwindigkeit in feiner Vertheilung durch einen elektrisch oder pneumatisch betriebenen Lüfter eingetrieben werden. G. Leissner macht hierzu die Bemerkung, dass die Reinigung der Luft durch Filter und das Eintreiben der gereinigten Luft durch Lüfter mit zu großen Schwierigkeiten verbunden ist und dass geeignete Absaugevorrichtungen genügen. (Ges.-Ing. 1895, S. 147.)

Preisausschreiben der „Association des industrielles de France contre les accidents du travail“ für Respiratoren. An die Respiratoren, welche dauernden Aufenthalt in Räumen ermöglichen sollen, in welchen staubförmige Bestandtheile von gesundheitsschädlicher Wirkung sich befinden, sind folgende Anforderungen beim Preisausschreiben gestellt: 1) die Vorrichtung muss sich vollkommen dem Gesicht anschließen; 2) sie muss alle schädlichen Bestandtheile sicher fernhalten; 3) sie darf der Athmung keinen so großen Widerstand entgegensetzen, dass die Lungen überanstrengt werden. Dr. Albrecht hat diese Forderungen aufgestellt. Von den 21 eingereichten Vorrichtungen hat nach den Prüfungen seitens eines Ausschusses keiner allen Anforderungen entsprochen; als die beste wurde der von Détroye in Limoges angegebene Respirator bezeichnet, außerdem wurden die von Limmelbauer & Co. in Montigny und von Dr. Détourbe in Paris erwähnt. (Ges.-Ing. 1895, S. 197.)

Künstliche Beleuchtung.

Vergleichende Messungen verschiedener Gasglühlichter. Wedding findet aus einer größeren Versuchs-

reihe, dass die Glühkörper von Trendel, Benas, Stobwasser und Kramme die von Auer nicht annähernd erreichen; der Gasverbrauch für 1 Stunde und 1 Hefner-Lampe ist bei Beginn der Brennzeit für den Auer-Brenner 1,8 l, für die anderen vier dagegen 3,1, 4,5, 4,6 und 5,3 l. Bei längerem Brennen bis zu 70 Stunden steigt der Gasverbrauch bei Auer von 1,8 auf 2,0 l, bei Trendel auf 6,5 l, bei Benas auf 8,3 l, bei Stobwasser auf 7,5 l und bei Kramme auf 8 l. Die Haltbarkeit der Glühkörper ist bei allen Brennern gleich. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, Nr. 4; Elektrot. Z. 1895, S. 202.)

Ziele und Aufgaben der Gasindustrie. Dr. E. Schilling hebt in einem Vortrage hervor, dass eine Gasanstalt Licht, Kraft und Wärme liefern kann; noch immer werde aber das Gas hauptsächlich als Beleuchtungsstoff betrachtet, seine leichte und billige Aufbewahrung und die wirthschaftliche Vertheilung und Fernleitung befähigen es aber auch zur Kraftvertheilung. In der Neuzeit sind nach allen drei Richtungen wichtige Fortschritte erzielt worden. Auf dem Beleuchtungsgebiete bildet das Gasglühlicht eine Umwälzung, indem es sich sowohl für Innenraum, als auch neuerdings für Strafsenbeleuchtung bewährt hat. In der Versorgung der Städte mit Wärme wächst die Bedeutung des Gases von Jahr zu Jahr. Die Vortheile beim Kochen und Bügeln und in vielen Fällen bei der Heizung sind bedeutend. Die Bedeutung der Gasanstalten als Kraftcentralen kann durch Strafsenbahnen mit Gasmotoren-Betrieb bedeutend gehoben werden. Die Gastechnik hat immer im Auge zu behalten, dass eine Verbilligung des Gases und eine Erweiterung seines Absatzgebietes eintreten. Es wird dieses Ziel angestrebt durch die Herstellungsweise, so durch karburirtes und nicht karburirtes Wassergas, sodann aber auch durch Anbahnung einer möglichst gleichmäfsigen Inanspruchnahme des Gaswerkes. (Bair. Ind.- und Gewbl. 1895, S. 121, 129.)

Karburirtes Wassergas. Zur Zeit sind in Europa Wassergasanlagen mit einer Leistungsfähigkeit von 600 000 cbm im Betriebe, welche sich hauptsächlich in England befinden. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 47.)

Acetylen als neues Beleuchtungsmittel; Vortrag von Hempel vor dem Märkischen Vereine von Gas- und Wasserfachmännern. Acetylen enthält von den drei Gruppen der Bestandtheile eines Steinkohlengases, nämlich den lichtgebenden, verdünnenden und verunreinigenden, fast nur Bestandtheile der ersten Gruppe. Beschreibung der Darstellung nach Willson. Versuche über Lichtstärke von Acetylen und Steinkohlengas bei verschiedenem Gasverbrauche hatten das folgende Ergebnis:

Gasverbrauch und Leuchtkraft verschiedener Brenner.

Brennergattung	Stündl. Gasverbrauch l	Leuchtkraft in Kerzen	1 Kerze beansprucht Liter Gas	Druck in mm
Gaslicht				
Hohlkopf-Brenner	150	13	11,5	—
Argandbrenner (gewöhnl.)	160	16	10,0	—
Siemens Lampe IV	200	33	6,0	—
III	350	60	5,8	—
II	600	130	4,6	—
I	1400	300	4,6	—
0	2000	500	4,0	—
00	2400	600	3,7	—
Gasglühlicht				
Alter Auerbrenner	70	13	5,6	—
„ „	100	20	5,0	—
Neuer Auerbrenner	120	45	2,7	—
Acetylen-Licht				
Schuttbrenner I	35	45	0,77	63
II	45	62	0,73	62
III	67	97	0,69	60
IV	82	138	0,59	64
V	92	143	0,64	58

Acetylen bildet endlich auch ein Mittel, um das gewöhnliche Steinkohlengas in sehr wirksamer Weise zu karburiren. (Ges.-Ing. 1895, S. 159.)

Calciumcarbid und Acetylen. Es wird das Verfahren von Willson, Cowles und Moissan zur Darstellung von Calciumcarbid beschrieben, welches sich mit Wasser in Kalkhydrat und Acetylen zersetzt. Das Acetylen ist allen Karburationsmitteln, von Benzol abgesehen, überlegen und hat auch vor dem Benzol Vorzüge. Auch für Heizzwecke und Motorenbetrieb ist Acetylen wegen seiner hohen Verbrennungswärme für 1 cbm Gas von Bedeutung. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 20, 114.)

Acetylen als Beleuchtungsstoff. Ein ähnlicher, aber weniger ausführlicher Bericht als der vorausgehende. (Ges.-Ing. 1895, S. 131.)

Optisch wirksame Energie der Lichtquellen. Von der Gesammtenergie werden folgende Procentsätze als Licht ausgegeben:

Oellampe	0,073 %,
Gewöhnliche Gasflamme	0,33 %,
Glühlampen	1,0 %,
Bogenlampe	3,875 %,
Magnesium-Licht	15,0 %,
Sonne	31,0 %,
Geissler'sche Röhren	32,7 %.

(Ges.-Ing. 1895, S. 164.)

Zerstreuung des Lichtes; von W. E. Sumpner. Die Beleuchtung eines Raumes wird in hohem Grade durch das von den bestrahlten Flächen zurückgeworfene Licht gehoben; die blendende Wirkung hellleuchtender Flächen auf das Auge ist nicht nur unangenehm, sondern bewirkt auch wegen Verengerung der Pupille eine Helligkeitsverminderung. In einem Zimmer, dessen Wände ein Rückstrahlungsvermögen von 50% besitzen, wird die Helligkeit der Beleuchtung durch eine Lichtquelle verdoppelt. Ist Q die in der Sekunde erzeugte Lichtmenge, Q' die in der Sekunde auf die Wände auffallende Lichtmenge, r die mittlere Rückstrahlungskraft der Wände, so ist $Q' = Q + rQ'$ oder $Q' = \frac{1}{1-r} Q$. Für r ist zu setzen:

für Löschpapier .... 82 %,
„ weifsen Karton . 80 %,
„ Zeichenpapier... 22 %,
„ Zeichenleinwand 35 %,
„ Zeitungspapier 50-70 %,
„ gelbe Tapete... 40 %,
„ blaue Tapete... 25 %,
„ dunkelbraune Tapete .... 13 %,
für schwarzbraune Tapete......... 4 %,
„ glattes Tannenholz (rein).. 40—50 %,
„ glattes Tannenholz (schmutzig) 20 %,
„ gelbe Pappe..... 30 %,
„ Pergament.... 22—35 %,
„ schwarzes Tuch.. 1,2 %,
„ schwarzen Sammt 0,4 %.

Für eine aus verschiedenen Stoffen mit den Einzelwerthen r_1, $r_2 \ldots$ und den Flächen A_1, $A_2 \ldots$ zusammengesetzten Wandfläche ist zu setzen $r = \frac{A_1 r_1 + A_2 r_2 + \ldots}{A_1 + A_2 + \ldots}$. (Ges.-Ing. 1895, S. 176.)

Lichtvertheilung bei Bogenlampen. Für Glocken von Bogenlampen werden prismatische ringförmige Glaskörper vorgeschlagen, die übereinander gelagert eine kugelförmige Gestalt bilden. Die Glasringe wirken theils durch Brechung und theils durch Rückstrahlung und bewirken, dass die Lichtstrahlen unter die Lampe geworfen werden. (Ges. - Ing. 1895, S. 132.)

Dürr-Licht (s. **1895**, S. 558). — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1895, S. 134.)

Elektrische Strafsenbeleuchtung in München (s. **1895**, S. 558). — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1895, S. 101.) — Kurzer Bericht. (Ges.-Ing. 1895, S. 132.)

Elektrizitätswerk in Salzungen. Zwei Turbinen von 100 und 50 PS. treiben eine Schuckert'sche Aufsenpolmaschine von 53000 Watt Leistung und 300 Volt Spannung. Die Wasserkraft liegt etwa 1800 m vom Mittelpunkte der Stadt entfernt; deshalb wurde eine Dreileiter-Anordnung gewählt, wobei in der Maschinenstation eine Spannung von 290 Volt zwischen den Aufsenleitern herrscht, während in der blanken bis zur Stadt gehenden Luftleitung und in der sich anschliefsenden bis zur Unterstation reichenden Kabelleitung 18 % Spannungsverlust eintreten, so dass von der Unterstation zwischen den Aufsenleitern eine Spannung von 240 Volt vorhanden ist. Bei starker Belastung in den Abendstunden ist eine Hülfsmaschine und eine Sammelzellen-Batterie von 303 Ampère-Stunden Fassung vorgesehen. — Mit Abb. (Ges.-Ing. 1895, S. 165; Elektrot. Z. 1895, S. 196.)

Elektricitätswerk der Budapester Allgemeinen Elektricitäts-Aktiengesellschaft; von Prof. Kittler. Schuckert & Co. haben das nach einer gemischten Anordnung mit Wechselstrom-Erzeugung und Gleichstrom-Vertheilung arbeitende Werk gebaut. Gründe für die Wahl dieser Anordnung; Anordnung der Gesammtanlage; die Motoren und Dynamos für die Stromerzeugung mit Lokomobilbetrieb; Hauptanlage mit feststehenden Dampfmaschinen, Schaltungen und Leitungsanlage. Schliefslich wird über die von Kittler ausgeführten Probeversuche berichtet. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 264, 302, 314.)

Elektrische Beleuchtung des Kaiser Wilhelm-Kanales, eingerichtet von der Aktiengesellschaft Helios. Es sind zwei Betriebsanlagen bei Holtenau und bei Brunsbüttel errichtet; eine vollkommene Hülfseinrichtung ist vorgesehen; die Spannung des Stromes wird in den beiden Betriebsanlagen selbstthätig gleichmäfsig gehalten, so sehr die Belastung auch schwanken mag. Jedes Licht ist vollkommen unabhängig von dem anderen, so dass das Erlöschen einer grofsen Zahl von Lampen keinerlei Einfluss auf die im Betriebe gebliebenen ausübt. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 378; Electrical World Newyork 1895, S. 709.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege; Vortrag von Gerhard in Brooklyn. (J. d. Franklin-Instituts, Bd. 139, S. 457; Ges.-Ing. 1895, S. 169.)

Gesundheitspflege auf dem platten Lande durch Erlass entsprechender Bauordnungen, durch Regelung der Fleischschau und angemessene Mafsregeln beim Auftreten ansteckender Krankheiten. (Deutsche Vierteljahrsschr. für öff. Gesundhpfl. 1895, S. 313.)

Neuere Londoner Arbeiterhäuser. (Deutsche Vierteljahrsschrift für öff. Gesundhpfl. 1895, S. 414.)

Zur Frage der Arbeiter-Wohnhäuser. (Tiefbau 1895, S. 177.)

Hallen-Schwimmbad in Breslau (s. S. 76). (Deutsche Bauz. 1895, S. 261.)

Volks-Brausebad in Breslau (s. S. 76). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 194.)

Kranken- und Siechenhaus in Gräfenhainichen (s. S. 76). (Deutsche Bauz. 1895, S. 245.)

Leitende Grundsätze zur Anlegung von Krankenhäusern (s. **1895**, S. 215); von Professor Rubner. (Ges.-Ing. 1895, S. 106.)

Einfluss der physischen Verfassung auf die Heilung durch Unfall Verletzter. (Tiefbau 1895, S. 161.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Reinigungsanlage für die Abwässer der Stadt Essen a. R., auf Grund günstiger Versuche vom Jahre 1885 nach der Anordnung von Röckner-Rothe im Grofsen durchgeführt. — Mit guten Abb. (Skizzenbuch f. Ing. u. Maschinenbauer 1895, Heft 2.)

Kanalisirung von Zoppot. Entwurf einer Schwemmkanalisation von Börner & Herzberg in Berlin. (Ges.-Ing. 1895, S. 127.)

Entwässerung von Arad nach dem Shone - Verfahren. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundhpfl. 1895, S. 403.)

Reinigung der Abwässer von Reading (Nordamerika). Das Wasser filtert durch eine Schicht feinen Sandes und tröpfelt dann zur Lüftung 2,4 m frei durch die Luft, um auf ein unteres zweites Filterbett groben Sandes zu fallen und unterhalb abzufliefsen. — Mit Abb. (Sanitary Eng. 1895, Mai, S. 400.)

Klärbecken und Filteranlage für die Entwässerung von Brockton (Mass.). — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 292.)

Entwässerungskanal von Chicago (s. **1895**, S. 405). Lageplan, Höhenplan und Querschnitte. — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 314.)

Entwurf der Entwässerung von New-Orleans mittels Sammelkanäle, deren Inhalt auf dem Wege bis zur Abführung der Abwässer in ein Seebecken fünfmal durch Pumpwerke gehoben werden soll. — Mit Abb. (Sanitary Eng. 1895, Mai, S. 454.)

Verunreinigung und Reinigung der Flüsse (vgl. **1893**, S. 360); nach Untersuchungen am Wasser der Ocker. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundhpfl. 1895, S. 337.)

Erfahrungen mit Cementröhren (vgl. **1895**, S. 215) bei 83 Behörden und Privaten. (Baugewerks-Z. 1895, S. 569.)

Versenken gemauerter Abwässerröhren von 2 m lichtem Durchmesser mit Beton- und Holzumhüllung, Anordnung der Gerüste, der Stofsverbindungen u. a. m. ausgeführt bei Boston. (Sanitary Eng. 1895, Mai, S. 422.)

Herstellung von Betonröhren auf dem Bauplatze. (Eng. news 1895, I, S. 222.)

Lüftung der Entwässerungsanlagen, nach den verschiedenen vorgeschlagenen Arten zusammenfassend besprochen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 304.)

Kugelabort (D. R.-P. 77601). Ein Aborteinsatz in Halbkugelform, der sich während der Benutzung als geschlossene

Schale zeigt und die Abgänge nach der Benutzung fallen lässt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 571.)

Schwimmer-Absaugvorrichtung für Kanalisations-Anlagen. Es soll erreicht werden, dass bei Klärbecken mit veränderlichem Wasserspiegel das Wasser stets der Oberfläche entnommen wird. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstrukt. 1895, S. 165.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Gesundheitliche Beurtheilung der Brunnenwässer im bremischen Staatsgebiete. (Z. f. Hygiene, Bd. 19, S. 1.)

25jährige Erfahrungen an Wasserwerken mit Grundwasserleitungen (s. **1895**, S. 406); von Salbach in Dresden. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 278.)

Scheinbarer Gehalt an Eisen- und Schwefelwasserstoff bei Tiefwässern. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 385.)

Verwendung eisenhaltigen Wassers zu Wasserleitungen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 390.)

Bakteriologische Untersuchung des Flusswassers. (Z. f. Hygiene, Bd. 19, S. 461.)

Die städtische Wasserversorgung vom Standpunkte der Volkswirthschaft, nämlich bezüglich der Ersparnis an Wasserbeschaffungskosten, ferner der Verminderung von Brandschäden und des Verlustes an Menschen. (J. f. Gasbel. und Wasservers. 1895, S. 259.)

Wasserleitungen im Alterthum. (J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1895, S. 262.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserwerk von Kiel beim Schulensee mit überwölbten Filtern. — Mit Abb. (Deutsche Techniker-Z. 1895, S. 91.)

Wasserversorgung von Nürnberg durch eine Quellwasserleitung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 597; J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 391.)

Wasserversorgung von London und ihre Entwickelung; ausführliche Beschreibung. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 248.)

Wasserwerk von Moskau; ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 741.)

Flusswasser-Wasserversorgung von Atlanta (Nordamerika). (Eng. news 1895, I, S. 330.)

Wasserversorgung von Rochester (Newyork) aus dem Hemlock-See. Unter den dargestellten Einzelheiten ist die Anordnung beweglicher Stöfse bei 1,5 m weiten Rohrleitungen hervorzuheben. — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 234.)

Staudamm für die Erweiterung der Bostoner Wasserwerke (s. **1895**, S. 561), theils als Erdbau, theils als Staumauer ausgeführt. — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 230.)

Klärbecken der Wasserwerke von Grand Forks (Dakota) mit steinbekleideten Böschungen und einer Holz-Ueberdachung; sehr sparsame Ausführung. (Eng. news 1895, I, S. 342.)

Auftriebwirkungen in Staumauern. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 407.)

Staumauer von Bouzey bei Epinal (s. **1895**, S. 582), besprochen von Prof. Möller in Braunschweig. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 403.) — Derselbe Gegenstand wurde auch in fast allen anderen technischen Blättern behandelt.

Einzelheiten. Sicherung der Vorderfläche eines Staudammes durch Stahlplatten und Beton-Hinterfüllung, ausgeführt in Nordamerika. — Mit Abb. (Sanitary Eng. 1895, April, S. 346.)

Errichtung eines eisernen Standrohres mittels inneren Gerüstes. — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 331.) — Aehnliche Vorrichtung mit oberem Drehkrahn. (Sanitary Eng. 1895, April, S. 332.)

Versenken eines Wasserrohres mit eigenartigen Kugelgelenken im Illinois. — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 254.)

Verschluss zum Prüfen gusseiserner Wasserleitungsröhren. — Mit Abb. (Sanitary Eng. 1895, April, S. 364.)

Versenken eines hölzernen Wasserleitungsrohres. (Eng. news 1895, I, S. 343.)

Experimentelle Studien über Sandfilterung. (Archiv für Hygiene 1895, S. 4; Ges.-Ing. 1895, S. 179.)

Wormser Sandplattenfilter von Fischer und Peters (s. **1895**, S. 406). 16 cm starke Platten von je 1 qm Fläche werden bei hoher Temperatur aus gewaschenem Flusssande gebrannt, stellen sich also als künstliche Sandsteinplatten dar. Ihre Vorzüge werden besprochen. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 119.)

Elektrischer Wasserstands-Fernmelder von R. Bosch in Stuttgart. — Mit Abb. (Ges.-Ing. 1895, S. 191.)

Ventilbrunnen mit selbstthätigem Ventil und abstellbarer Entwässerungs-Vorrichtung von F. Butzke & Co. — Mit Abb. (Maschinenbauer 1895, S. 25.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Strafsen-Neubau.

Vergleichende Kostenberechnung über die verschiedenen Strafsenbefestigungen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 317.)

Theerpflaster für Fufswege in Melbourne, eine Abart des Pechmakadams. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 298.)

Streuwagen für Steinschotter. Der Wagen hat einen Kasten, welcher nach Art der Kippkarren schräg angehoben werden kann, um den Schotter hinten herabrollen zu lassen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 233.)

Strafsen-Unterhaltung und Beleuchtung.

Perkins' Maschine zum Erhitzen der Oberfläche von Asphaltstrafsen mittels Gasolingas, um das Aufhauen zu vermeiden. (Eng. news 1895, I, S. 221.)

Kinsbruner Wagen für staubfreie Müllabfuhr (D. R.-P. 79 862). — Mit Abb. (Tiefbau 1895, S. 222.)

Müllverbrennungsversuche in Berlin. Ausführlicher Bericht des städtischen Ausschusses, welcher insofern nicht günstig lautet, als in nicht unerheblichem Mafse Brennstoff hat zugegeben werden müssen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 281.)

Schmelzversuche mit Berliner Hausmüll; von R. Schneider in Dresden (vgl. **1895**, S. 219). (Ges.-Ing. 1895, S. 110.)

Müllverbrennung in England (vgl. **1895**, S. 62). Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 233.)

Strafsenreinigung und -Besprengung in deutschen Städten. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 268.)

Kosten der Schneebeseitigung in Berlin. Im Winter 1894/95 sind rd. 1,1 Mill. ℳ ausgegeben und 356 000 Fuhren Schnee abgefahren. (Ges.-Ing. 1895, S. 146.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk, Ingenieur der k. k. priv. österr. Südbahn-Gesellschaft zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Zur Frage der Spurweiten (s. **1894**, S. 352). Die indischen Eisenbahnen besitzen vier verschiedene Spurweiten: 1,676 m, 1,000 m, 0,762 m und 0,610 m. Vielfach wird die Umgestaltung der Schmalspurbahnen in vollspurige Bahnen angeregt, doch erscheint dies aus technischen und wirthschaftlichen Gründen nicht vortheilhaft. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 237 bis 240.)

Bildung der Beförderungspreise. Freiherr von Weichs-Glon giebt einen Auszug aus dem Werke Rank's: „Das Eisenbahntarifwesen in seiner Beziehung zur Volkswirthschaft und Verwaltung". (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbahn-Verw. 1895, S. 329, 339 und 349.)

Eisenbahnen der Erde 1889—1893 (s. **1895**, S. 219). Länge am Schluss des Jahres 1893 im Ganzen 671 170 km; 360 415 km entfallen auf Amerika, 238 550 km auf Europa. Im Verhältnisse zur Fläche ist das Eisenbahnnetz in Australien (21 030 km) am gröfsten. Der Zuwachs von 1889 bis 1893 betrug 75 086 km oder 12,6 %; er hat wesentlich abgenommen, am stärksten in Amerika. In Bezug auf die Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes steht Belgien mit 18,5 km Eisenbahnen auf je 100 qkm Fläche allen anderen Ländern voran; ihm zunächst steht Sachsen mit 17,5 km. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 443 bis 453.)

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (s. **1895**, S. 219) für das Rechnungsjahr 1893. Betriebslänge 76 948 km; hiervon entfallen auf Deutschland 42 736, auf Oesterreich-Ungarn 27 295 und auf Luxemburg, die Niederlande und andere Länder 6917 km. Der Gesammtbetrag des bis Ende 1893 verwendeten Anlagekapitals bezifferte sich auf 17 983 456 647 ℳ. An Bahnen für Privatzwecke waren 6766 mit zusammen 4802,85 km Länge vorhanden; hiervon waren 1171,82 km schmalspurig. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 197 und 205; Oesterr. Eisenb.-Z. 1895, S. 167—169.)

Statistik der Eisenbahnen Deutschlands für 1893/94 (s. **1895**, S. 393). (Z. f. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 301 u. 303.)

Königl. preufsische Staatseisenbahnen im Jahre 1893/94 (s. **1895**, S. 219). Gesammtlänge 25 940,96 km; hiervon entfallen 71,70 % auf Hauptbahnen; 15 545,34 km wurden eingleisig, 10310,38 km zweigleisig, die übrigen mehrgleisig betrieben. Das Anlagekapital von 6 772 805 642 ℳ verzinste sich mit 5,68 %. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 591—606.)

Erweiterung und Vervollständigung des preufsischen Staatseisenbahnnetzes im Jahre 1895. Es sind 51 433 000 ℳ bewilligt, wovon 5 000 000 ℳ allein auf die Förderung des Baues von Kleinbahnen und 45 263 000 auf die Herstellung neuerer Vollbahnen (427,5 km) entfallen, die übrigens nach den für Nebenbahnen bestehenden Bestimmungen erbaut und betrieben werden sollen. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 564—590.)

Die ersten Eisenbahnen von Berlin nach dem Westen der Monarchie, ihre Begründung und ihre Entwickelung bis zum Jahre 1854, ein Beitrag zur Geschichte des preufsischen Eisenbahnwesens; vom Oberst a. D. Fleck. Der Aufsatz enthält u. A. auch eine Beschreibung der ersten technischen Anlagen und Einrichtungen. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 261—291 und 454—497.)

Unter kgl. sächsischer Verwaltung stehende Staats- und Privatbahnen im Königreiche Sachsen im Jahre 1893 (s. **1895**, S. 219). Länge 2746,87 km, hiervon 806,33 km zweigleisig; als Nebenbahnen wurden 965,47 km betrieben, davon waren 327,42 km schmalspurig. Dem Berichte ist eine Abhandlung über die Lastenbewegung auf den einzelnen Linien während des Jahres 1892 im Vergleiche zu den Beförderungskosten und den finanziellen Ergebnissen vorgestellt. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 349—372.)

Die Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen und die Wilhelm-Luxemburger Bahnen im Rechnungsjahre 1893—1894; nach dem Verwaltungsberichte der königl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen. Betriebslänge 1673,87 km, hiervon 1645,88 km vollspurig; zweigleisig 701,70 km, Bahnen untergeordneter Bedeutung 360,15 km, Reichseisenbahnen 1484,30 km. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 343 bis 348.)

Eisenbahnen der österreich.-ungar. Monarchie im Jahre 1890 (s. **1895**, S. 564) und Hauptergebnisse der österreichischen Eisenbahnstatistik für das Jahr 1892. Länge am 31. Dezember 1890 26 533,687 km; 10,88 % doppelgleisig; 1417 Schleppbahnen mit 1476,178 km Gesammtlänge; Anlagekapital 3 825 678 561 Gulden. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 373 bis 391.)

Oesterreichische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1893. Gesammtlänge 16 942,112 km; hiervon 6320,155 km Staatsbahnen. (Oesterr. Eisenb.-Z. 1895, S. 182—184.)

Fremdenverkehr von Wien; verkehrsstatistische Studie von E. L. Grieszelich. — Mit Abb. (Z. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1895, S. 241 u. 257.)

Ertragsfähigkeit der Tauern-Triester Bahn (vgl. **1895**, S. 393); von Ing. C. Büchelen. (Z. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1895, S. 27—32.)

Russische Eisenbahnen i. J. 1892 (s. **1895**, S. 63) Gesammtlänge 33 071,247 km. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 607 bis 631.)

Eisenbahnen in den Balkanländern. Es werden die bulgarischen (s. **1895**, S. 63) und serbischen Eisenbahnen beschrieben. — Mit Landkarten. (Uhland's Verk.-Z. 1895, S. 83 u. 131.)

Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika in den Jahren 1891/92 und 1892/93. — Mit Uebersichtskarte. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 632—649.)

Südamerika und seine Eisenbahnen; von Regierungsrath Kemmann. — Mit einer Uebersichtskarte. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 40, 309, 498—538.)

Kanadische Eisenbahnen in den letzten vier Jahren; von Geh. Regierungsrath Dr. Pieck. (Arch. f. Eisenbw. 1895, S. 292—308.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Verkehrswege Sibiriens (s. **1894**, S. 43). Inspektor Widimsky giebt eine Darstellung der bisher in Sibirien vorhandenen Verkehrsverhältnisse und bespricht sodann die sibirische Eisenbahn hinsichtlich ihrer volkswirthschaftlichen Bedeutung und baulichen Anlage. — (Oesterr. Eisenb.-Z. 1895, S. 130, 139 u. 146.)

Staatseisenbahn auf der Westküste von Sumatra. — Mit Abb. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 77—94.)

Eisenbahn-Unterbau.

Berechnung von Einschnitts- und Dammmassen aus dem Längenschnitte; von R. v. Lichtenfels. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 75 u. 76.)

Umgestaltungsarbeiten an der Linie von Paris nach Sceaux und Limours. Die Spurweite der Bahn betrug zwischen den Schienenköpfen 1,75 m, einzelne Bögen hatten 25 m Halbmesser. Sehr ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Revue génér. d. chemins de fer 1895, I, S. 311—350.)

Eisenbahn-Oberbau.

Die Eisenbahn-Querschwelle und ihr Lager. Mittheilung der Ergebnisse jener Studien und Forschungen, welche Baudirektor Ast in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand (Bulletin de la Commission internationale du congrès des chemins de fer 1895, S. 511) näher darlegt. (Oesterr. Eisenb.-Z. 1895, S. 151—154.)

Erfahrungen über eisernen Langschwellen- und hölzernen Querschwellen-Oberbau mit Unterlags-Spannplatten; vom k. k. Baurath J. Rybař. Auf der österr. Nordwestbahn liegen 94,311 km eiserner Oberbau der Anordnung Hohenegger. Die mit den Unterlagsspannplatten gemachten Erfahrungen haben bewiesen, dass es bei Anwendung großer Platten und entsprechender Verbindung derselben mit den Schienen und Schwellen möglich ist, dem breitfüßsigen Schienen-Oberbau jene Vorzüge zu verleihen, welche dem Stuhlschienen-Oberbau eigen sind. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 273—278.)

Oberbau mit Schmidt'schem Blattstoße hat sich bei der Großen Berliner Pferde-Eisenbahn und bei der Hamburger Straßen-Eisenbahn gut bewährt. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 272 bis 274.)

Haarmann's Schwellenschienen-Oberbau mit Blattstoß. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 406 u. 407.)

Neuere Verbesserungen des Stuhlschienen-Oberbaues bei den Preußsischen Staatsbahnen; von Baumeister R. Goering. Der ältere Stuhlschienen-Oberbau wies folgende Vortheile gegenüber dem Breitfußschienen-Oberbau auf: ruhige Lage der Schwellen; ruhiger, elastischer und geräuschloser Lauf der Fahrzeuge; längere Dauer der Schwellen. Als Mängel zeigten sich: leichtes Lockerwerden des Holzkeiles der Stoßschwellen; Kanten des Stuhles; Eintrocknen der Keile; große Abnutzung der Nagellöcher und Nägel. Der neue Stuhlschienen-Oberbau bietet kräftigen Schutz gegen das Wandern der Schienen und gegen eine Veränderung der Stoßschwellen-Entfernung, eine bessere Befestigung der Schiene mit dem Stuhle, eine Vergrößerung der Berührungsflächen zwischen Stuhl und Nagel, endlich eine Vergrößerung der Auflagerfläche des Stuhles auf der Schwelle. — Beschreibung der Anordnung. — Auf der Strecke Braunschweig-Meine wurden nachstellbare Keile aus Stahl mit gutem Erfolg angewendet. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 37 u. 51.)

Englischer und nordamerikanischer Oberbau; von Ing. E. Reitler. Mittheilungen über die Unterhaltungskosten und verschiedene Vorrichtungen zur Vereinfachung der Unterhaltungsarbeiten. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 1895, S. 285—292.)

Eisenbahn-Hochbauten und Bahnhofs-Anlagen.

Englische Güterbahnhöfe; von Ing. E. Reitler. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 337—341.)

Allmähliche Erweiterung des Bahnhofes von Johannesburg (Südafrik. Republik). — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, I, S. 213—215.)

Nebenbahnen.

Projekts-Vorgang bei Bahnen niederer Ordnung; von Ing. E. Rindl. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 361—375.)

Anschluss von Privatanschlussbahnen an bestehende größere Bahnen. Regierungs- und Baurath Jacobi giebt eine erschöpfende Zusammenstellung der Bedingungen, unter denen die Herstellung solcher Anschlussbahnen möglich ist, und eine Darlegung der verschiedenen Gestaltung solcher Anlagen. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1895 S. 220—229 u. 255—263.)

Billige Entladevorrichtungen für Kleinbahnen (vgl. **1895**, S. 97); von Schilling. Besonders zweckmäßig und billig sind die in Oesterreich und England vielfach angewandten Kohlenrutschen. In Verbindung mit ihnen empfiehlt sich der Selbstentlader von G. Talbot & Co. in Aachen, der sich in Lipine (Oberschlesien) sehr gut bewährt hat. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 263—265.)

Ueber Schmalspurbahnen (s. **1894**, S. 526). Birk bespricht den dritten Jahrgang von Zezula's „Statistik der schmalspurigen Eisenbahnen". Viele statistische Angaben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 299 u. 309.)

Schmalspurbahnen Deutschlands i. J. 1893/94. Betriebslänge 1257,93 km; verwendetes Anlagekapital 76286131 ℳ; befördert wurden 14371671 Personen und 4025064 Gütertonnen. — (Z. f. Kleinb. 1895, S. 281—284.)

VIII. Generalversammlung des Internationalen permanenten Straßenbahn-Vereines in Köln (s. **1895**, S. 410); Bericht von Direktor H. Fromm. (Z. f. d. ges Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 18—32.)

Straßenbahnen in Großstädten als Mittel zur Bewältigung des großstädtischen Verkehres. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 1—7.)

Straßen- und Lokalbahnwesen in den deutschen Städten; statistische Mittheilungen von Dr. K. Schaefer. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 40 u. 41.)

Kleinbahnen in Preußen (s. **1895**, S. 410). Die Gesammtzahl der am 30. September 1894 vorhandenen oder genehmigten Kleinbahnen stellt sich auf 115; hiervon wurden 33 auf Grund des Gesetzes vom 28. Juli 1892 genehmigt. Von diesen letzteren sind 13 Bahnen vollspurig, 8 mit 1 m, 3 mit 0,75 m, 5 mit 0,60 m Spurweite erbaut. 25 Bahnen werden mit Dampf, 5 mit Elektricität betrieben. (Z. f. Kleinb. 1894, S. 593—605.)

Straßenbahnen in Berlin (s. **1895**, S. 221). Das Bahnnetz umfasst 340 km Gleise; im Jahre 1893 wurden 152 Millionen Menschen befördert. Spurweite 1,435 m. Bemerkenswerth sind die Universalweichenanlagen mit 12 Fahrtrichtungen. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 8—13.)

Altona-Kaltenkirchener Eisenbahn; ausführliche Beschreibung. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 168—176.)

Das neue österreichische Gesetz über Bahnen niederer Ordnung; von Dr. A. Eder. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 113—128, 155—162, 205—220.)

Betriebsergebnisse der österr. Dampftrambahnen für 1892. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 328 u. 329.)

Betriebsergebnisse der Trambahnen in Ungarn, Kroatien und Slavonien i. J. 1893. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- und Straßenbw. 1895, S. 330.)

Genfer Schmalspurbahnen mit 1 m Spurweite. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 491—509.)

Bau- und Betriebsergebnisse der schmalspurigen Vicinalbahn (60 cm) Pithiviers-Toury (vgl. **1895**, S. 567); von E. A. Ziffer. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 303—314.)

Lokalbahnnetz im Departement Sarthe; 85 km Lokal- und 18 km Trambahnen. (Voie ferrée 1895, S. 20.)

Bericht der belgischen Nationalgesellschaft der Vicinaleisenbahnen für das Jahr 1894 (vgl. **1895**, S. 65). Nach E. A. Ziffer's ausführlichen Mittheilungen umfasste das Netz 68 Linien von zusammen 1342,1 km Länge; hiervon waren 1249,3 km im Betriebe, 68,5 km im Bau; auf die Herstellung einer Linie wurde vorläufig verzichtet; zwei andere

Linien wurden abgeändert und zu einer Linie verbunden. 1055,8 km haben eine Spurweite von 1,0 m, 239,2 km eine solche von 1,067 m und 46,5 km sind vollspurig erbaut. 60 Linien werden mit Dampf, je eine Linie mit Pferden und mit Elektricität betrieben. Der elektrische Betrieb hat vorzügliche Ergebnisse geliefert. Ziffer beschreibt die Anlage sehr ausführlich. Das Anlagekapital der 66 Linien von 1341,5 km Länge betrug 51 224 000 ℳ; hierzu haben der Staat 26,9 %, die Provinzen 28,1 %, die Gemeinden 41,1 % und die sonstigen Interessenten 3,9 % beigesteuert. Das gezeichnete Kapital von 40 883 200 ℳ verzinste sich im Durchschnitte mit 2,9049 %. (Z. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1895, S. 418—424.)

Mittheilungen aus dem amerikanischen Strafsenbahnwesen (s. **1895**, S. 567); von C. Merkel. — Mit Abb. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 50—59.)

Die Decauville-Bahn (s. **1895**, S. 394) findet in England grofse Anwendung. Beschreibung einiger Anlagen, Besprechung der Vortheile der Anordnung. (Transport 1895, S. 124.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Oesterreichische Bergbahnen (s. **1894**, S. 526). Kahlenberg-Bahn (Zahnradbahn, 5,499 km lang, normalspurig); Achensee-Bahn (gemischte Bahn, 1 m Spurweite); Gaisberg-Bahn (Zahnradbahn nach Riggenbach, 5,291 km Länge, 1 m Spurweite); Schafbergbahn (Zahnradbahn, 5,8 km lang); Kabelbahn auf die Veste Hohensalzburg (1 m Spurweite). (Z. f. d. ges. Lokal- und Strafsenbw. 1895, S. 61—67.)

Neuere Hochbahnarten. Beschreibung der Anordnungen von Lartigue (s. **1890**, S. 276), Meigs (Wagen über den Trägern) (s. **1895**, S. 595), Cook und Dietrich (Wagen neben den Trägern) (s. **1895**, S. 569), Enos, Langen (Wagen unter den Trägern) (s. **1895**, S. 569). — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 129—133.)

Hängebahn von E. Dietrich (s. **1895**, S. 569). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 399—405.)

Elektrische Strafsenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung (s. **1895**, S. 65, 66); Vortrag von Blackwell und Dawson. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 320—323.)

Elektrische Strafsenbahnen, ausgeführt von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Angaben über Länge, Spurweite, Steigungsverhältnisse, Oberbau und Betriebsweise der einzelnen Bahnen. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 27.)

Elektrische Beleuchtungsanlage und Strafsenbahn in Zwickau. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 285—293.)

Elektrische Untergrundbahn in Budapest (s. **1895**, S. 568). (Z. f. d. ges. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 35—40; Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 205—207 mit Abb.; Z. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1895, S. 177—185.)

Elektrische Strafsenbahn in Hâvre. Normalspurig; Steigungen von 43 ‰ und Bögen von 18 m Halbmesser; oberirdische Stromzuführung. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 275—284.)

Elektrischer Betrieb auf amerikanischen Eisenbahnen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 219 u. 220.)

Elektrische Eisenbahnen von Nordamerika. Länge am Ende 1893 = 12022 km; Pferde- und Dampfbahnen sind in stetem Rückgange. Zuverlässliche Mittheilungen über die Betriebskosten; Beschreibung der Anlagen der Westend-Strafsenbahn-Gesellschaft in Boston, welche 439,4 km Gleise besitzt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 161 u. 172.)

Der Umschalter von Fletscher zur Kreuzung elektrischer Strafsenbahnen mit schnellem Verkehr ist für oberirdische Stromleitungen und Trolley-Betrieb bestimmt und dient für Linien, die von einander getrennt gehalten sein müssen. — Mit Abb. (Elektrot. Rundschau 1895, S. 106.)

Elektrolytische Wirkungen der Starkströme bei Strafsenbahnen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 243—245.)

Elektrische Bahnen und unterirdische Metallröhren (vgl. **1895**, S. 562); von Fr. Rasch. (Elektrot. Z. 1895, S. 198.)

Elektrische Zahnradbahn auf den Mont Salève bei Genf (s. **1895**, S. 221). — Mit Abb. (Rev. génér. d. chemins de fer 1895, I, S. 129—142; Z. f. d. gesammte Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 32—34; Génie civil 1895, Bd. 27, S. 396 u. 397.)

Trambahn-Betrieb mit Druckluft nach Popp und Conti (s. **1895**, S. 438). Die Luft wird nur auf einen Druck von 10 bis 20 kg zusammengepresst; die Erhitzung erfolgt durch Anwendung von Verbundmotoren mit Erwärmung beim Eintritt in jeden Cylinder, und zwar mittels Koke, also durch unmittelbare Nutzbarmachung des Brennstoffes. Die Motorwagen können den Vorrath an Luft an jeder Stelle der Bahn ohne erheblichen Aufenthalt ergänzen. Die Wagen sind sehr leicht gebaut. Die Anordnung stellt sich günstiger als die von Mekarski (s. **1895**, S. 252). — Mit Abb. (Revue technique 1895, S. 193—199; Génie civil 1895, Bd. 27, S. 54, 68, 97, 113 u. 129.)

Elektrische Drahtseilbahnen auf das Stanserhorn, den Monte Salvatore und den Bürgenstock (s. **1895**, S. 66 u. 590). — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 289, 319, 359, 377.)

Gasbahn in Dessau nach Lührig (s. **1895**, S. 590). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 268—271; Uhland's Verk.-Z. 1895, S. 56.)

Eisenbahn-Betrieb.

Vor- und Vorsichtssignale. Erörterung der verschiedenen Anschauungen in Deutschland, England und Amerika; Vorschlag zur Einführung einer dritten Signalfarbe (das weifse Licht ist als Signallicht beseitigt) und Aufhebung der Mehrdeutigkeit des grünen Lichtes. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 99—101.)

Auslade- und Versandeinrichtungen für Massengüter; von Fr. W. Lührmann. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 326—331.)

Einheitliche Nummerung der Weichenböcke und Neuerungen an Weichensignalen; von Oberingenieur Fillunger. Als Nummertafel wird eine starke gusseiserne Gabelplatte empfohlen, die seitlich an die Spindel des Weichenbockes angeschoben und durch Keil und Stellschraube festgehalten wird. Die Vorzüge der matten oder überfangenen grünen Gläser werden hervorgehoben. — Mit Abb. (Oesterr. Eisenb.-Z. 1895, S. 121—124.)

Zuggeschwindigkeiten. Ein Auszug aus der Abhandlung von Du Bosquet über den Widerstand der Eisenbahnzüge ist durch zwei von Ivatt entworfene Schaubilder ergänzt, welche die Wirkung der zunehmenden Geschwindigkeit und den Einfluss der Steigungen sehr deutlich zum Ausdruck bringen (vgl. **1895**, S. 102). (Engineer 1895, I, S. 145.)

Eisenbahnunfälle in Grofsbritannien i. J. 1893; Auszug aus dem Hauptberichte des „board of trade“. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, I, S. 109—119.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Brückenbauten der Stadt Berlin (s. **1895**, S. 413). Die Moabiter und Ebertsbrücke sind fertig gestellt. Die Alsenbrücke soll Fahrbrücke bleiben. An der Weidendammer Brücke ist eine Nothbrücke hergestellt, die alte Brücke wurde abgetragen und damit das letzte Hindernis für die Grofsschifffahrt in Berlin beseitigt. Die Gründungsarbeiten an der Kurfürstenbrücke sind beendet und die Lehrgerüste für das Einwölben der Oeffnungen aufgestellt. Die Anlagen am Mühlendamm sind beendet und mit dem Neubau der Oberbaumbrücke ist begonnen. Auch an den Brücken über die Kanäle (Gertrauden-Br., v. d. Heydt-Br.) wird gearbeitet. Im Hinblick auf die Ausstellung werden ferner die Köpenicker, die Wasserthor- und die Schlesische Br. umgebaut und im Zuge der Wiener Strafse wird eine Brücke errichtet. (Deutsche Bauz. 1895, S. 269 u. 270.)

Brücken des Kaiser Wilhelm-(Nord-Ostsee-)Kanales (s. **1895**, S. 570). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 173 bis 177; Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 269 u. 270, 272 u. 273.)

Tolbiac-Brücke in Paris (s. **1895**, S. 573); kurze Beschreibung. — Mit Skizze. (Engin. record 1895, Mai, S. 436.)

Die Themsebrücken; Fortsetzung (s. **1895**, S. 570). Battersea-Brücke, 5 gusseiserne Bogen von 34,6 bis 49,7 m Länge auf gemauerten Pfeilern. Brücke der West-London Extension r. bei Battersea, schmiedeiserne Bogenbrücke auf gemauerten Pfeilern mit 5 Oeffnungen von je 43,9 m Länge. Wandsworth-Br., eiserne Gitterbrücke mit 5 Oeffnungen, von denen die beiden Uferöffnungen je 34,62 m, die drei Mittelöffnungen je 42,1 m Spannweite haben; je zwei schmiedeiserne Cylinder dienen als Pfeiler. Brücke der London & South Western r. bei Putney, Gitterbrücke mit 8 Oeffnungen, ebenfalls auf eisernen Pfeilern; Spannweiten rd. 30,5 bis 46,65 m zwischen den Cylindermitten. Putney-Strafsenbrücke, 5 gewölbte Oeffnungen von 34,16, 39,34, 43,9, 39,34 und 34,16 m Spannweite. Neue Hammersmith-Br., Hängebrücke mit Eisenfachwerk-Thürmen; allgemeine geschichtliche Angaben und Kosten. Barnes-Brücken der London & Southwestern r., zwei neben einander liegende zweigleisige Eisenbahnbrücken mit 3 Oeffnungen von je 31 m Länge; die ältere hat gusseiserne Bögen, die neuere Fachwerk-Parabelträger. (Engineering 1895, I, S. 512, 516, 564, 578, 624, 673, 694, 700, 705, 736.)

Missouri-Brücke bei Sioux City (Jowa). Die Arbeiten sind am 12. Juni 1895 wieder aufgenommen, nachdem sie durch verschiedene Ursachen seit 1890 mehrfach unterbrochen waren. Die Brücke soll ein Eisenbahngleis, zwei Fahrstrafsen und zwei Fufswege erhalten und hat 2 Drehöffnungen von je 143,25 m und zwei feste Oeffnungen von je 152,4 m. Die Zufahrtstrecken werden durch Erddämme und hölzerne Gerüstbrücken gebildet. (Eng. record 1895, Juni, S. 56.)

Die heutige wissenschaftliche Berechnung des Winddruckes und des Luftwiderstandes gegenüber den thatsächlichen Verhältnissen; Vortrag von Generallieutenant z. D. Graf von Zeppelin im Würtemb. Bez.-Vereine. Die seither übliche Annahme, dass der auf die Flächeneinheit entfallende Druck, welchen eine Luftströmung auf eine Fläche ausübt, im Verhältnisse zur Vergröfserung dieser Fläche zunehmen soll, wird widerlegt. Die seither vorgenommenen Versuche auf diesem Gebiete werden für mangelhaft erklärt. Dafür wird vorgeschlagen, die Windmessvorrichtungen nicht auf hohen Thürmen, Felsen, Gebäuden usw. anzubringen, weil durch die von den Wandflächen aufwärts abgelenkten Luftfäden Luftverdichtungen und Wellenbildungen entstehen, die zu Irrthümern führen. Es sind vielmehr möglichst wagerechte ausgedehnte Flächen für die Aufstellung der Messvorrichtungen auszuwählen, die Messung kann dann auf leichten, möglichst durchbrochenen Gerüsten geschehen. Zur Feststellung der Beziehungen zwischen der Geschwindigkeit der Luftströmung und der Gröfse der widerstehenden Fläche sind Fallversuche in einem geschlossenen Raume (das Ulmer Münster wird hierfür empfohlen) mit bestimmt geformten und belasteten Versuchskörpern vorzunehmen, wobei die Fallräume, ähnlich wie die Geschossgeschwindigkeiten, auf elektrischem und photographischem Wege gemessen werden könnten. Als Druckeinheit, zu welcher der Druck bei anderen Geschwindigkeiten, anderen Flächengröfsen und Formen in Beziehung gebracht werden könnte, wird diejenige vorgeschlagen, welche sich für eine Scheibe von 0,01 qm Flächeninhalt bei einer Geschwindigkeit von 4,5 m i. d. Sekunde, d. h. nahezu der Geschwindigkeit, welche ein fester Körper am Ende der ersten Fallsekunde erlangt hat, ergeben würde. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 567—570.)

Unterfahren des Gerichtsgebäudes in Calcutta. — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 229.)

Anwendung von Schraubenpfählen für die Landebrücke in Blankenberghe (s. **1895**, S. 571). — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 360.)

Unterfahren des Pfeilers der Hammersmith-Brücke in London (s. oben). (Engin. record 1895, Juni, S. 40.)

Pfahlgründung im Flugsande nach der Methode von Schmidthauer Autal mit Hülfe der Sandpumpe. — Mit Abb. (Revue techn. 1895, S. 282.)

Steinerne Brücken.

„Sollen wir vorzugsweise steinerne oder eiserne Brücken bauen?“; Vortrag von Obering. Dr. Fritzsche. Die Steinbrücken sind den eisernen überall dort vorzuziehen, wo nicht durch örtliche Verhältnisse ihre Verwendung zu unbequem oder kostspielig wird. (Civiling. 1895, S. 223—234; Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 331.)

Bau gewölbter Brücken; von Stiehl. Es wird dem Steinbau im Gegensatze zum Eisen das Wort geredet; der Brückenbau aus Bruchsteinen in Cementmörtel wird mit den Cementbeton- und Monier-Bauten verglichen und unter Kostenangaben eine gröfsere Berücksichtigung der Bruchsteingewölbe empfohlen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 228—230.)

Ueber steinerne Brücken; Vortrag von Obering. Robert Moser. Von der Ansicht ausgehend, dass in einem Lande wie die Schweiz, wo so viele gute Bausteine sich finden, der Steinbrückenbau gegenüber dem Eisenbrückenbau zu sehr vernachlässigt worden sei, werden die seit 1888 in der Schweiz zur Ausführung gekommenen Steinbrücken (die 12 Viadukte der rechtsufrigen Zürichsee-Bahn, der Viadukt bei Baar in der Linie Thalweil-Zug, die gröfseren zum Theil in Stein ausgeführten Ueberbrückungen der Linie Schaffhausen-Etzweiler, die Vorschläge für die Brücke bei Eglisau), sowie einige ausländische (die Brücken der k. k. Staatseisenbahn Stanislau-Woronienka, s. **1895**, S. 571) und die von E. H. Hoffmann ausgeführten sog. „deutschen Steinbauten“ kurz besprochen, wobei auf eine weitere Ausbildungsfähigkeit der Theorie und auf die Berechtigung der Annahmen gröfserer Festigkeitsziffern hingewiesen wird. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 146—149.)

Gemauerte Brücken von grofser Spannweite. Alb. Butin bespricht die Brücken bei Jamra (s. **1895**, S. 471) und Jaremcze (s. **1895**, S. 571) und die Betonbrücke zu Walsburg a. S. (s. **1895**, S. 571). — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 5 u. 6.)

Mit Backsteinen überwölbte Unterführungen der St. Louis-Keotuk & North-West-r. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 347.)

Kleinere Steinunterführungen. — Mit Schaubildern. (Engin. record 1895, April, S. 352.)

Rasche Erbauung eines Beton-Gewölbes in Dalamire (Schottland) innerhalb 20 Stunden. (Revue techn. 1895, S. 262.)

Betonbrücke mit Eiseneinlage über den Mary-Fluss zu Maryborough (Queensland) an Stelle einer zerstörten Holzbrücke. 11 Oeffnungen von je 15,24 m Spannweite; Gesammtlänge zwischen den Widerlagern 181,33 m. Die Beton-Pfeiler haben eine obere Stärke von 1,37 m, einen seitlichen Anlauf von 1:48 und bestehen im unteren Theil aus zwei getrennten Cylindern. Fahrbahnbreite 6,4 m; Fufswege sind nicht vorgesehen. Im Ganzen sind 3194,9 cbm Beton zu verwenden. — Mit zahlreichen Abb. (Engineer 1895, I, S. 395, 393, 398, 431.)

Jeanne's neue Ausrüstvorrichtung für Lehrgerüste. Unter jedem Lehrbogen sitzen zwei durch Eisenschienen verbundene Keile; die Eisenschienen werden an einem Punkte zusammengeführt; hier ist eine Schraube angeordnet, durch deren Drehung ein gleichzeitiges und gleichmäfsiges Absenken der Lehrbogen erfolgt. — Mit Abb. (Revue techn. 1895, S. 204.)

Ueber die Grenze der Bruchbelastung auf Zug bei Cementen und anderen ähnlichen Baustoffen; von Durand-Claye. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, I, S. 604—612.)

Belastungsproben an Beton-Eisen-Bauten (Béton armé). (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 145.)

Versuche über die Elasticität von Beton; von C. Bach. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 489—499.)

Bericht des Gewölbe-Ausschusses vom Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereine. Derselbe enthält die Berichte über: I. Versuche mit Hochbau-Gewölben, von Oberstlieutenant Bock; II. Versuche mit Unterbau-Gewölben, A. Gewölbe auf dem Matzleinsdorfer Frachtenbahnhofe, von Insp. Holzer; B. Gewölbe im Purkersdorfer Steinbruch, von Generaldirektionsrath Ludw. H. Huss und Obering. Alois Fr. Pfeiffer (beobachtet wurden Bruchsteingewölbe, Ziegelgewölbe, Stampfbetongewölbe, Moniergewölbe und eiserne Bögen); III. Messung aller Formänderungen der Versuchsstücke, von Baurath Lauda; IV. wissenschaftliche Erhebungen, von Insp. Bubert und Ing. Alfr. Greil, und zwar: a. Güteproben, b. Zug- und Druckfestigkeits-Ermittelungen, c. Zug-Elasticität und Festigkeit des Flusseisens; V. Verwerthung der Versuchs-Ergebnisse für die Berechnung der Gewölbe, von Prof. Melan: A. das Gewölbe als eingespannter elastischer Bogen, B. das Bruchsteingewölbe, C. das Ziegelgewölbe, von Prof. Neumann. — Mit vielen Abb., Tafeln und Tabellen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, Beilagen zu Nr. 20—27.)

Hölzerne Brücken.

Feldbahnbrücke aus Holz auf dem Uebungsplatze des III. Eisenbahn-Regiments in Schöneberg. Länge 130 m; Höhe über dem Gelände 6 bis 8 m. Die Brücke führt vom Bahnkörper der alten Wetzlaer Bahn ab über den Uebungsplatz, dann über den Königsweg und mit einer scharfen Biegung über die Tempelhofer Landstrafse zum neuen Feldbahn-Uebungsplatz und besteht namentlich aus Howe'schen Trägern von 30 bis 40 m Spannweite. Die Stützpfeiler sind nicht eingerammt, sondern nur auf den Boden gestellt und mittels Klammern verankert. Auch die Schulz'sche Kriegsbrücke für Vollbahnen ist dort aufgestellt. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 299.)

Vorläufige hölzerne Eisenbahn-Brücke über den Anei (West-Sumatra). — Mit Schaubild. (Engineering 1895, I, S. 595 u. 597.)

Die Holzbrücken (trestle works) der Houston & Texas Central r. werden der Feuersgefahr wegen mit Schotter abgedeckt. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 228.) Aehnlich ist die Abdeckung der Holzbauten der South Pacific r. — Mit Abb. (Ebenda, S. 322.)

Holzpfeiler und Holzbrücken der Elkhart & Western r. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 295.)

Einsturz der Gerüstbrücke bei Hamilton (s. **1895**, S. 572). Der Grund liegt im Fehlen der Längsaussteifung. (Centralbl. der Bauverw. 1895, S. 264.)

Eiserne Brücken.

Neue Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg (s. **1893**, S. 485 und **1894**, S. 357). Die alten, Ende der fünfziger Jahre eröffneten, gleichzeitig dem Fahrverkehre dienenden, eingleisigen Brücken genügten dem Verkehre nicht mehr; es sind deshalb dicht neben ihnen in Entfernungen von 40 und 68 m neue zweigleisige Brücken erbaut, die 1891 dem Verkehr übergeben wurden. Die alten Brücken sind zu Strafsenbrücken umgewandelt und ausschliefslich für den Fuhrverkehr bestimmt. Ausführliche Beschreibung der mit 6 eisernen Ueberbauten von je 129 m Stützweite versehenen Dirschauer Brücke, sowie der einschlägigen Berechnungen und des Bauvorganges. Die Hauptträger haben gekrümmte Ober- und Untergurte, zwischen die ein doppeltes Netz von Schrägsteifen gespannt ist; wegen des Fehlens der Pfosten wird die Fahrbahn mittels Trageisen an die Untergurte gehängt. Lichte Breite der Fahrbahn zwischen den Hauptträgern 8,508 m, also 1,008 m mehr, als durch den für eine zweigleisige Bahn erforderlichen Lichtraum nothwendig gewesen wäre; dies wird durch die in die Fahrbahn hineinragenden granitenen Stützpfeiler bedingt. Die beweglichen Lager sind Stelzenlager mit Längs- und Querbeweglichkeit. — Zahlreiche Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 235—266.)

Eisenbahnbrücke über die Ruhr bei Hohensyburg; von Reg.-Baumeister Breuer; Schluss (s. **1895**, S. 576). Endgültige Wiederherstellung der Brücke; Sicherung der Pfeiler; Flussregelung. — Mit Abb. (Z. f. Bauwesen 1895, S. 329—340.)

Thalübergang bei Müngsten in der Eisenbahnlinie Remscheid-Solingen; von Carstanjen (s. **1894**, S. 165). Besprechung der drei bearbeiteten Entwürfe, von denen der von der Maschinenbau-Aktien-Ges. Nürnberg herstammende zur Ausführung bestimmt wurde. Hiernach wird das Wupper-Thal in einer Höhe von 106,83 m mit einer zweigleisigen Fachwerk-Parallelträger-Brücke überspannt, deren mittelster, 180 m langer Theil durch einen parabolischen Bogen getragen wird, während die übrigen Theile von eisernen Gerüstpfeilern gestützt werden. Der rd. 160 m im Lichten messende Bogen hat keine Kämpfergelenke, seine Endpunkte werden im Mauerwerke verankert. Die Aufstellung geschieht ohne Gerüste von den Gerüstpfeilern aus durch freischwebenden Vorbau und durch Verankerung der vorgekragten Bogentheile. Die Fertigstellung der rd. 2 300 900 ℳ kostenden Brücke wird zu Anfang 1896 erhofft. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 161—164.)

Wettbewerb um eine feste Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel; Fortsetzung (s. **1895**, S. 576). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 710—715, 794—799.) — Kurzer Bericht über die geplante Ausführung. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 180.)

Donau-Brücke in Stein. Die am 18. Mai eröffnete Brücke ersetzt die alte hölzerne Jochbrücke und hat 5 Spannweiten, von denen eine mit einem Parallelträger von 40 m Lichtweite, die vier übrigen mit Halbparabelträgern von je 80 m Lichtweite überbrückt sind. Gesammtlänge 376,6 m; Fahrbahnbreite 5,7 m; Breite der beiderseits angeordneten Fufswege je 1,8 m; Fahrbahn durchgehend unten; Druckluft-Gründung. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 306.)

Donaubrücke bei Cernavoda (s. **1891**, S. 213). Die Eröffnung ist für den September in Aussicht genommen (Eröffnung ist auch zu dem Zeitpunkt erfolgt); die Kosten werden sich auf etwa 27 Mill. ℳ belaufen. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 145.)

Eine Donau-Ueberbrückung bei Rustschuk wird geplant. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 157.)

Aquadukt über die Seine bei Achères. Die Bogenbrücke mit 3 Oeffnungen von 67, 70 und 67 m dient gleichzeitig als Straſsenbrücke, die 4 Röhren sind unter der Straſsenbahn zwischen den 5 Hauptträgern angeordnet. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 149—151.)

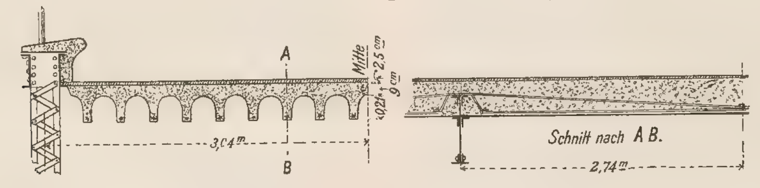
Brücke über den Hudson zu Newyork (s. **1895**, S. 575). Der von der Union Bridge Co. unter Leitung von Ch. Mac Donald ausgearbeitete Plan wurde zur Ausführung gewählt. Die lichte Weite der Stahlkabel-Hängebrücke beträgt 948 m. Die Granit-Widerlager werden bis auf eine Tiefe von 37 m unter Wasser hinabgeführt, während die auf ihnen errichteten Thürme aus Flusseisen sich 179 m über Hochwasser erheben werden. Fahrbahnunterkante liegt 46 m über Hochwasser (gegen 42 m im Kaiser Wilhelm-Kanale). Die Hauptkabel werden an den oberen Enden der Thürme nicht auf sattelartiger Auflagerung übergeführt, sondern fest angeschlossen. Auſser den 8 Kabeln von 584 mm Durchmesser werden zwei im Abstande von 38 m angeordnete, in der Mitte und an den Enden mit Gelenken versehene Fachwerkträger mit gekrümmtem Obergurt die dreitheilige, je 2 Gleise aufnehmende Brückenfahrbahn tragen. Gröſste Höhe der Fachwerkbogenträger in der Mitte 61 m. Die Union Bridge Co. hat sich verpflichtet, den Bau der Riesenbrücke für die Summe von 105 Mill. ℳ auszuführen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 339; Génie civil 1895, Bd. 27, S. 57; Engin. record 1895, Juni, S. 20, 40.)

Viadukt von Pecos (s. **1894**, S. 359); von des Mazis. Länge = 662 m. Die South Pacific r. kreuzt das Pecos-Thal in 97,55 m Höhe über dem Niedrigwasser. 24 Oeffnungen von verschiedenen Spannweiten, die mittlere hat 56,24 m Lichtweite. Die eisernen Fachwerkpfeiler ruhen mit ihren Ecksäulen auf Mauerklötzen; der eiserne Ueberbau besteht aus Fachwerkträgern mit polygonalem Untergurte, nur die mittlere Oeffnung ist mit Kragträgern überbrückt. Zur Aufstellung diente ein 37,4 m ausladender Dampfkrahn. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 87—89.)

Baaken-Brücke in Hamburg; von Baupolizeiinspektor Weyrich. (**1895**, S. 279—326.)

Ueber amerikanische Balkenbrücken der Neuzeit; von Regierungsbaumeister Frahm (vgl. **1895**, S. 397). Die historische Entwickelung des amerikanischen Brückenbaues wird kurz beleuchtet, der Uebergang vom Holz- zum Eisenbau besprochen und erwähnt, dass die ersten eisernen Brücken in Nordamerika die im Jahre 1840 von Carl Trumbull über den Erie-Kanal bei Frankford (N.-Y.) erbaute und eine Brücke von Squire Wipple sein sollen. Die letztere wies noch gedrückte Stäbe aus Gusseisen auf, während die gezogenen aus Schweiſseisen hergestellt waren. Unter Anführung zahlreicher Beispiele werden dann die folgenden Abschnitte gesondert besprochen: I. Feste Brücken; A. Genietete Konstruktionen; 1) Blechbrücken, 2) Brücken mit gegliederten Wandungen, Kragträgerbrücken, Viadukte, Werthvergleichung der europäischen mit den amerikanischen Brücken; B. Träger mit Gelenkbolzen. II. Drehbrücken, Trägersysteme, Auflagerung auf den Endpfeilern. III. Amerikanische Viadukte. IV. Berechnungs- und Projektirungs-Methoden. V. die Brückenbauanstalten Nordamerikas. VI. die Ausführung der Brücken in Nordamerika, der Pfeilerbau, die Aufstellung des Oberbaues; 1) Balkenbrücken, 2) Kragträgerbrücken. VII. Werthvergleichung der amerikanischen und europäischen Systeme. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1895, S. 273—282, 314—325, 380—387, 417—424, 467—474, 521 bis 526.)

Fig. 1. *Brückenbahn der Lincolnpark-Brücke in Chicago.* 1 : 50.



Tennessee-Brücke bei Johnsonville; von Mc. Donald (s. **1895**, S. 574). Ausführliche Darstellung der Gründungsarbeiten und der Ausführungsweise der neu erbauten Pfeiler. (Transact. of. the American Soc. of. Civil eng. 1895, März, S. 171.)

Eiserner Viadukt über das Lonesome-Thal in der Knoxville, Cumberland, Gap & Louisville r. Länge 244 m; Höhe über Thalsohle 41 m; 14 durch Blechträger überbrückte Oeffnungen von 9,1 m; 5 durch Fachwerkträger überbrückte Oeffnungen von 21,4 m. (Engin. news 1895, I, S. 383.)

Umbau des Park-Avenue-Viadukts der Newyorker Centralbahn ohne Verkehrsstörung. Verwandt wurde ein fahrbarer Krahn von bedeutenden Abmessungen. — Mit Schaubild. (Engin. news 1895, I, S. 263.)

Lincolnpark-Brücke in Chicago über die „Lagune". Fuſsgängerbrücke mit Kragträgern in Bogenform von rd. 55 m Spannweite; Brückentafel aus Blech und Beton (s. obenstehende Fig. 1). — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 227.)

Eröffnung der Lan-Ho-Brücke in China (s. **1895**, S. 71). — Mit Schaubild. (Engineer 1895, I, S. 377.)

Errichtung von Brücken; von Chas. Wright. Verschiedene Gesichtspunkte für die Aufstellung groſser Brücken werden besprochen und Beispiele aus Amerika angeführt. — Mit Abb. (Engin. news 1895, S. 266.)

Einschiebung einer 27 m langen Brücke der Irondale, Bancroft & Ottawa r. auf Wagen. — Mit Schaubild. (Engin. news 1895, I, S. 383.)

Belastungsproben an der Brücke von Wohlhusen (s. **1895**, S. 231); von Ing. F. Schüll. Ausführliche Besprechung mit vielen Abbildungen. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 105, 113, 119.)

Bruchbelastung eines Blechträgers der Neiſse-Brücke bei Loewen; von Simon. Ein Träger dieser im Zuge der Eisenbahn Breslau-Oppeln liegenden Brücke wurde durch den Anprall einer Lokomotive gelegentlich einer Entgleisung derart verbogen, dass er nicht mehr verwendbar war und eine Versuchsbelastung auf Bruch mit ihm beschlossen wurde. Die Mitte des 11,91 m langen, 1,07 m hohen, 38 Jahre dienenden Trägers wurde auf eine Presse gesetzt, während die Enden durch hinreichend schwere Schienenstapel belastet

wurden. Bei 140 ^{at} Ueberdruck der Presse knickten das 1 ^{cm} starke Stehblech und der gedrückte Untergurt ein. Nach Entlastung ging die Durchbiegung von 114 ^{mm} auf 77,5 ^{mm} zurück. Abgesehen von Ausbauchungen zeigten sich jedoch weder Risse noch lockere Niete, obgleich der rechnungsmäßsige Druck 3360 ^{kg} für 1 ^{qcm} betrug. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 250 und 251.)

Bruchbelastung an der Neiße-Brücke bei Forst (s. **1895**, S. 421); von Blumenthal. Ausführliche Besprechung mit vielen Abb. (Z. f. Bauwesen 1895, S. 289—316.)

Einfluss des Bremsens der Züge auf die Fahrbahn eiserner Brücken; von Jasinski. (Rev. génér. des chem. de fer 1895, II, S. 22 -27.)

Messungen der Durchbiegungen eiserner Brücken mit Hülfe der Photographie (s. **1895**, S. 232). (Baugewerks-Z. 1895, S. 554.)

Berechnung eines I-förmigen Trägers auf Verdrehung und Biegung; von Häseler. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 233 u. 234.)

Spannungsmesser für eiserne Brücken und Elasticitätsmessungen an Probestäben (vgl. **1894**, S. 535); nach einem Vortrage von Balcke. Der eingehend beschriebene Spannungsmesser soll die Messung der Spannungen an den einzelnen Stäben eiserner Brücken während der Probebelastung ermöglichen. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 331.)

Versuche mit dem Spannungsmesser von J. J. Hankenson und W. H. Ledger. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 300—303; Engineer 1895, I, S. 738.)

Runderlass betr. die Ueberwachung und Prüfung der eisernen Brücken im Bereiche der preuß. Staatseisenbahn-Verwaltung (s. **1895**, S. 578). (Deutsche Bauz. 1895, S. 206; Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 306.)

Brückenbremsen. Diese Bezeichnung bringt Köpcke für Vorrichtungen in Vorschlag, die zur künstlichen Schaffung von Reibungswiderständen dienen, um namentlich die durch die bewegliche Last hervorgebrachten, für längere Brücken schädlich werdenden Schwingungen aufzuheben oder zu vermindern. Unter anderen wird die Vorrichtung besprochen, die in der Mitte der 146,7 ^{m} weiten Hauptöffnung der neuen zwischen Loschwitz und Blasewitz erbauten Hängebrücke mit 3 Gelenken angebracht ist. Diese Vorrichtung besteht aus einer an dem Ende des einen Versteifungsträgers durch Niete befestigten Platte, die mittels Schraubenbolzen zwischen zwei andere, mit dem Ende des zur anderen Brückenhälfte gehörenden Trägers verbundene Blechplatten festgeklemmt wird. Die Löcher für die Schraubenbolzen sind länglich. Zur Verhinderung einer übermäßsigen Anspannung und zur Lockerung der Schraubenbolzen dienen federnde Stahlplatten. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 311—313.)

Sechsfache, fahrbare Radialbohrmaschine mit elektrischem Antrieb aus der Düsseldorfer Werkzeug-Maschinenfabrik und Eisengießerei Habersang & Zinzen. Die für eine süddeutsche Brückenbauanstalt erbaute Maschine ist so eingerichtet, dass ein Verschieben der schweren Brückentheile bei ihrer Benutzung möglichst ausgeschlossen ist und dass die zusammengehörigen Theile, nachdem sie mittels Schraubenzwingen zusammengeklemmt sind, gleichzeitig durchbohrt werden können. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 634—636.)

Druckwasser-Nietmaschine bei der Aufstellung der Brücke über den Oignon; von Geoffroy. — Mit 3 Tafeln. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, I, S. 349—368.)

Verhütung des Rostens der Brücken und sonstiger Eisenkonstruktionen. Nach Beobachtungen des amerikan. Ing. Guber sind die Platten am meisten dem Roste ausgesetzt, die gegliederten Bautheile, besonders die Gelenke am wenigsten. Das Einölen der Theile vor dem Anstrich und das Erhitzen derselben verhindert bis zu einem gewissen Grade die Rostbildung. Ein Anstrich, welcher ein Oxydiren des Eisens bewirkt, bewährt sich besser als eine einfache Deckfarbe. (Engineering 1895, 3. Mai; Rev. techn 1895, S. 238.)

Graphische Tabelle zur Berechnung eiserner Balkenbrücken mit geraden Trägern; von L. Roger. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 187—192.)

Berechnung eiserner Brücken mittels Einflusslinien. Besprechung des Werkes „Calcul des ponts métalliques" von A. Cart und L. Portes, Paris 1895. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 241.)

Gegliederte und eingespannte Bögen; von Souleyre. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, I, S. 618—657.)

Berechnung der neuen Bogenbrücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstadt; von Prof. Dr. Weyrauch. (Allg. Bauz. 1895, S. 49—51.)

Tunnelbau.

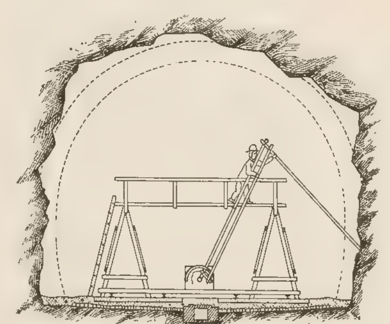
Emmersberg-Tunnel bei Schaffhausen (s. **1895**, S. 423). Mittheilungen über den weiteren Fortgang des Luftdruckbetriebes und über die Vollendungsarbeiten. Am 2. April wurde die Bahnstrecke eröffnet. Wiedergabe des geologischen Längenprofils. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 135—137.)

Nachträgliche Ausmauerung im Buchholzer Tunnel bei Altena i. W. Zur Feststellung der erforderlichen Fels-Mauerarbeiten und Hinterpackungsarbeiten mussten Ausbruchsquerschnitte aufgenommen werden, was für die erforderlichen zehn Querschnitte in der Zeit von zwei Stunden mit einem in großen Abmessungen hergestellten Storchschnabel geschah (s. Fig. 2). Der Betrieb wurde auf ein Gleis

Fig. 2.

Storchschnabel zur Aufnahme der Ausbruchs-Querschnitte im Buchholzer Tunnel bei Altena i. W.

1 : 150.



beschränkt, das in die Mitte gerückt wurde, so dass das für die Einwölbung nothwendige Lehrgerüst unter Einhaltung des für den Bahnzug erforderlichen lichten Querschnittes errichtet werden konnte. Die Einwölbung erfolgte in Zonenlängen von 7 ^{m}, welche der Länge des stets wieder weitergeschobenen Gerüstes entsprechen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 298 u. 299.)

Glasgower Hafentunnel unter dem Clyde (s. **1894**, S. 363). Beschreibung des Bauvorganges. Betrieb mit Luftdruck-Schild; Aufzugsanlagen für die Einsteigeschächte; Erzeugung des Druckwassers und des elektrischen Lichtes; Einzelheiten. — Mit zahlreichen Abb. (Engineering 1895, I, S. 598—599, 608, 691—693, 757.)

Der Blackwall-Tunnel unter der Themse in London (s. **1895**, S. 579). Ausführliche Besprechung von Kemmann. — Mit vielen Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 176—178 und 192—194.) — Dgl. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 6 u. 7; Engin. record 1895, April, S. 295, 382 u. 383.)

Tunnelbau in Boston. Entwurf von Tunnelbauten für eine elektrische Untergrundbahn in Boston. Es sind eiserne Pfeiler mit Quer- und Längsträgern vorgesehen, zwischen denen Backsteingewölbe mit Cementausguss ausgeführt werden. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 348—350.)

Einsturz eines Tunnels auf der London und Südwest-Eisenbahn in der Nähe von Guildford (s. **1895**, S. 579). (Engin. record 1895, April, S. 344.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Die Donau und ihr Höchstwasserstand in Wien in Beziehung zu einer Hebung der Donauufer. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 353—359.)

Staatliche Thätigkeit des Königreiches Württemberg auf dem Gebiete des Wasserbaues in den Jahren 1891—1893. (Deutsche Bauz. 1895, S. 442.)

Bearbeitung von Wasserstandsbeobachtungen, III, von Dr. Harry Gravelius. Berechnung von Registrirbeobachtungen. Erklärung des Seibt-Fuess'schen kurvenzeichnenden Kontrolpegels; Durchführung einer Verbesserung der Beobachtung durch Seibt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 277.)

Temperatur von Seen. (Eng. news 1895, I, S. 184.)

Neue Stauformel für Flussbrücken. (Deutsche Bauz. 1895, S. 337.)

Bericht über die im Mai 1895 ausgeführte Bereisung der Fulda und Weser seitens des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flussgebieten. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 220.)

Meliorationen.

Geplante theilweise Trockenlegung der Zuidersee (vgl. **1895**, S. 79); von F. Eiselen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 469.) — Aufsatz von v. Horn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1089.)

Plan zur Bewässerung der Arberger Marsch durch Weser-Hochwasser; Vortrag von Krüger. (**1895**, S. 158.)

Bewässerungsarbeiten in Aegypten seit der Besetzung durch die Engländer. (Engineer 1895, II, S. 275, 301, 427.)

Stauweiher-Anlagen und das naturgemäße Wasserwirthschaftssystem; von G. Grosch. Ausführlicher Bericht über den Nutzen der Stauweiher und deren Verbreitung mit vielfachen Hinweisen auf die Literatur. (Civiling. 1895, S. 300—331.)

Fluss- und Kanalbau.

Regulirung des Oberrheins (vgl. **1895**, S. 583). Durch die Erfolge, welche mit der Anlage eines kleinen Hafens bei Straßburg verbunden gewesen sind, ist in der letzten Schifffahrtszeit der Beweis erbracht, dass ein ansehnlicher Großschifffahrts-Betrieb nach Straßburg möglich ist. Ein Gutachten vom Oberbaurath Franzius geht dahin, dass eine Regulirung der Stromstrecke ausführbar ist. Leitdämme sind voraussichtlich zur Einschränkung des Niedrigwasserbettes zu empfehlen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 495.)

Regulirung der Weichselmündung (s. **1895**, S. 581); vom Regierungs- und Baurath Müller. Schifffahrtsanlagen bei Einlage; Schiffsschleuse; Floßkanal; Floßschleuse mit einem Stemmthorpaare und einem Fächerthorpaare; Deichverlegung auf dem linken Weichselufer; Durchdeichung der Elbinger und Danziger Weichsel. — Mit 10 Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 365—371.)

Wildbach-Verbauungen Oesterreichs in den Gebieten der Elbe, Oder und Weichsel; von Aug. Armani, k. k. Forstinspektions-Kommissär in Prag. Angaben über die Arbeiten und die Kosten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 259.)

Verbesserung des Okanogan. (Eng. news 1895, I, S. 339.)

Verbesserung des Tennessee. (Eng. news 1895, I, S. 291.)

Eisschuh vom Schiffsbaumeister Weedermann. Der Eisschuh wird dem Schiffe vorgespannt und drückt durch seinen Wasserballast auf das Eis. Die Einrichtung hat sich bewährt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 345.)

Einsturz der Staumauer von Bouzey (s. **1896**, S. 89); von Meliorat.-Bauinspektor Bühler in Colmar i. E. Unter der Annahme, dass kein Wasserdruck in die Fugen gelangt, ergiebt sich, dass die Bruchbeanspruchung noch nicht erreicht wird. Es müssen also bei dem Einsturz andere ungünstige Umstände hinzugetreten sein. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 211.) — Der Berichterstatter legt seinerseits dar, dass der Bruch durch den Auftrieb des in die Lagerfugen eingedrungenen Wassers mit veranlasst ist. Man sollte überhaupt in Bezug auf Kippen größere Sicherheit herbeiführen und erforderlichenfalls Verankerungen auf der gezogenen Seite anwenden. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 378, 403.) — Bühler fasst die durch die Behandlung des vorliegenden Falles gewonnenen, beim Bau von Staumauern zu berücksichtigenden Gesichtspunkte zusammen. Die von ihm im letzten Abschnitte der Abhandlung befürwortete Reduktion auf eine andere Breite und das specifische Gewicht 1 ist aber nicht einwandfrei, weil sich dabei auch der Hebelarm des widerstehenden Momentes ändert. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 536.) — Weitere Mittheilungen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 329; Civiling. 1895, S. 300; Baugewerks-Z. 1895, S. 483; Eng. news 1895, I, S. 332, m. Abb.)

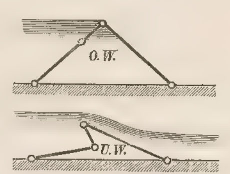
Auftrieb-Wirkung in Staumauern; vom Kreisbauinspektor Moormann. Der Porendruck lässt sich durch eine nahe an der Wasserseite liegende entwässernde Luftschicht vermindern. Mittheilung über kleine Porendruck-Versuche. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 407.)

Studie über Staumauern; von L. Herzka. Ist der Querschnitt der Mauer durch einen Kreisbogen begrenzt, so geht in jedem Punkte die Richtung des Wasserdrucks durch den Mittelpunkt dieses Bogens. Die Mittelkraft thut es also auch. Wird dann der Mittelpunkt der Krümmung in den Wasserspiegel verlegt und bildet der bis zum Schnitt von Mauerwerk und Sohle gezogene Strahl einen Winkel $\alpha = 67^0\,22'\,48''$ mit der Senkrechten, so schließt die Mittelkraft mit der Senkrechten einen Winkel von $74^0\,57'\,26''$ ein. Unter Berücksichtigung dieser von Krautz gewählten unveränderlichen Verhältnisse ergiebt sich eine Vereinfachung in der Berechnung der Staumauern. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 292.)

Bruch von hohen Dammmauern. (Engineer 1895, II, S. 352.)

Ueber Wehre; von Stoney. (Engineer 1895, II, S. 334.) — Sitzungsbericht der brittischen Gesellschaft der Civilingenieure. (Engineering 1895, II, S. 354.)

Entwickelung der beweglichen Wehre in Amerika; von Leutnant Chittenden. Besprochen werden die alte Bear-trap-Klappe, die Klappe von Carro und die neuere Parker-Klappe. Die Parker-Klappe hat 4 Gelenke. Eine untere steife Klappe richtet sich auf, wenn Oberwasser in den unter ihr befindlichen Hohlraum gelassen wird. Der Hohlraum ist nach oben hin durch eine nach einwärts geknickte Tafel abgeschlossen, welche sich niederlegt, wenn der Hohlraum mit dem Unterwasser in Verbindung gebracht ist. Gleitende Reibung ist hier, abgesehen von Zapfenreibung, vermieden. (Eng. news 1895, Bd. XXXIII, S. 84—86.)



Dortmund-Ems-Kanal (s. **1895**, S. 242); Stand der Arbeiten am 1. April 1895. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 230.)

Cement-Erdanker zum Uferschutz. Berichterstatter beschreibt eine Versuchsstrecke am Dortmund-Ems-Kanale. In ein mit einer spitzen Eisenstange in den Boden gestoſsenes Loch wird ein oben in einem Haken endigender Draht gesteckt, dann wird das Loch mit gutem Cement-Mörtel angefüllt. Schon am folgenden Tage haftet der Anker kräftig am Boden. Nach Erhärtung des Cements zeigt ein Anker von 4 cm äuſserem Durchmesser mit 4 mm starkem Drahte bei 50 cm Länge in gewöhnlichem sandigen, etwas lehmigen Boden eine Haftfähigkeit von 150 kg. Vor Allem verhindert der Anker das Herabrutschen der Abdeckung längs der Böschung, und zwar auch dann, wenn die Platte aus irgend einem Grunde schon etwas rissig geworden ist. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 240.) — Wasserbauinspektor Lieckfeldt macht auf Langrisse aufmerksam, welche an der Versuchsstrecke über den Langdräthen auftreten. Die Langdrähte sind in der Folge fortgelassen. (Ebenda 1895, S. 276.) — Berichterstatter stellt die an fünf verschiedenen Stellen gewonnenen Ergebnisse zusammen. (Ebenda 1895, S. 286.)

Ueber Sparschleusen; von Wasserbauinspektor Lieckfeldt. Um die Nachtheile zu vermeiden, welche sich für die Wasserbewegung bei kurzen Haltungen herausstellen, ist für den Abstieg des Dortmund-Ems-Kanales zur Ems bei Gleesen statt zweier nahe auf einander folgender Schleusen eine Sparschleuse von 6,2 m Gefälle in Aussicht genommen. Die Nachtheile, welche sich bei der Sparschleuse bei Obourg am Canal du Centre in Belgien ergeben haben, lassen sich nach Modell-Versuchen (Maſsstab 1 : 15) in folgender Weise vermeiden. Die Seitenbecken werden so tief gebaut, dass gröſsere Wassergeschwindigkeiten zu gestatten sind; Umläufe und Cylinderventile werden hinreichend weit hergestellt; ihre Bedienung erfolgt thunlichst von einem Punkt aus. Man wartet ferner, um an Zeit zu sparen, die vollständige Ausgleichung der Wasserspiegel nicht ab und erreicht so die Füllung in 4⅔ Minuten. Die Kosten der Schleuse betragen für Schiffe von 600 Tonnen 634000 *M*, zwei Einzelschleusen würden etwa dasselbe kosten. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 303.)

Selbstthätige Leinpfad-Klappbrücke des Ost-Kanals in Frankreich (s. **1895**, S. 420); von Ziegler. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 354.)

Betongründung bei der Schleuse am Mühlendamm in Berlin; von Regierungsbaumeister B. Harnisch. Geschüttet wurde mittels Trichter von festen Gerüsten aus. Beschreibung der Ausführung. Angaben über die Bindezeit des Betons bei verschiedenen Temperaturen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 314.)

Die schiefe Ebene als Schiffshebewerk; von Hofrath Radinger. Zunächst wird die Ausgleichung der Last durch Spannrollen, wie sie für ein Hebewerk im Donau-Oder-Kanale vorgeschlagen und durch Modell-Versuche erläutert ist, als nicht empfehlenswerth bezeichnet, weil die Reibung der Seile den Ausgleich hindert. Dann wird berechnet, dass der bei einem Betrieb auf einer schiefen Ebene von 40 m Höhenunterschied entstehende Kohlenverbrauch etwa eben so hohe Kosten verursachen wird, wie wenn bei Ersatz der schiefen Ebene durch die sicherer arbeitenden Schleusen das ganze Betriebswasser gefördert werden müsste. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 292—299.)

Gefälle für Kanäle. (Eng. news 1895, I, S. 257.)

Erweiterung der Duisburger Hafen-Anlagen; vom Hafenbaudirektor Hirsch. Bis zum Jahre 1889 war der Duisburger Hafen im Besitz einer Gesellschaft, des Rhein-Ruhr-Kanal-Aktien-Vereins. Als eine Vergröſserung der Häfen erforderlich wurde, sah sich diese Gesellschaft nicht in der Lage, diese umfangreichen, auch auf den Verschubdienst sich erstreckenden Verpflichtungen mit zu übernehmen, sie verkaufte daher ihren Besitz 1889 der Stadt Duisburg. Es gelangten dann in der Folge zur Ausführung ein Hafen von 1000 m Länge in Verlängerung des alten 3 km langen Hafens und ein Hafenbahnhof von 30 km Gleislänge. Der Hafen zeigt an beiden Enden 60 m Sohlbreite, in der Mitte aber 200 m. Die Böschungen sind mit Bruchstein abgeplastert und mit einer fortlaufenden Reihe 60 cm breiter Rampen und Treppen versehen. Zu beiden Seiten des Hafens liegen Ufergleise und Lagerplätze von 40 m Breite. Angaben über den schon jetzt bedeutenden Verkehr. — Mit einem Plane. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 341.)

Neuer Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden; von M. Roth. (Baugewerks-Z. 1895, S. 275.)

Der Hafen von Rouen und die binnenländischen Wasserwege. (Engineer 1895, II, S. 341.)

Flussschiffskanal von Harlem. (Eng. news 1895, I, S. 399.)

Bilder von englischen Kanälen, aufgenommen auf Inspektionsreisen. — 17 Lichtbilder mit Beschreibungen. (Engineer 1895, II, S. 451—458.)

Binnenschifffahrt.

Entwickelung der Fluss- und Hafen-Verbesserung in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. (Eng. news 1895, I, S. 359.)

Gerichtsbarkeit des Kriegsministers über schiffbare Gewässer. (Eng. news 1895, I, S. 241.)

Die Ouse-Schifffahrt. (Engineer 1895, II, S. 371.)

Schifffahrt auf dem Parrett; Vorschlag zu einem Schiffskanale bei Bridgewater; von Stoney. (Engineer 1895, II, S. 438.)

Beitrag zur Entwickelung des Personen-Verkehrs auf der Oberspree in Berlin; von Th. Kampffmeyer. Vorschläge zur Herstellung einer Landungs-Anlage zwischen Waisen- und Jannowitzbrücke. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 417.)

Elektrische Tauerei auf dem Kanale von Burgund (s. **1895**, S. 88); nach den Annales des ponts et chauss. 1894, Dec., mitgetheilt vom Wasserbauinspektor Scheck. (Deutsche Bauz. 1895, S. 365.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1895**, S. 429). Genaue Beschreibung. — Mit Skizzen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 329—333; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 730—734.) — Kurze Mittheilungen. (Journ. of the Franklin Inst. 1895, Mai, S. 396.) — Allgemeine vergleichende Angaben über die Entstehung, die Ausführung und den Werth für den Handel und Verkehr. (Engineering 1895, I, S. 685, 717, 749, 783, 787, 817.) — Mittheilung über die Eröffnung. (Engineer 1895, I, S. 503; Scient. American 1895, I, S. 394.)

Ein Seekanal von der Ostsee nach dem Schwarzen Meere soll etwa 1610 km lang, 35 m in der Sohle und 65 m oben breit und 8,23 m tief werden. Er soll bei Riga beginnen, den Lauf der Düna, der Beresina und des Dnieper verfolgen und bei Cherson endigen. (Scient. American 1895, I, S. 251.)

Der Cap Cod-Kanal (s. **1889**, S. 344) soll begonnen werden. Die Kosten sind zu 21 bis 34 Mill. ℳ geschätzt. (Scient. American 1895, I, S. 394.)

Nicaragua-Kanal (s. **1895**, S. 584). Mittheilungen über die Entstehung und Entwickelung des Bauplanes und über den Stand der Arbeiten unter dem Gesichtspunkte, dass Nordamerika die Bauverwaltung und das Eigenthum dieses Kanals übernehmen muss. (Journ. of the Franklin Inst. 1895, Juni, S. 425—438.)

Der Panama-Kanal und sein Ende (s. **1895**, S. 584). Nach einer geschichtlichen Einleitung werden die Entfernungen der Seehäfen von einander bei Benutzung des Kanals verglichen. Ausgeführt ist kaum der dritte Theil des Kanales und doch sind schon fast 1200 Mill. ℳ ausgegeben, wovon aber etwa nur die Hälfte für den Bau ausgegeben ist, die andere Hälfte ist auf Unterbringung der Werthe, Bestechungen der Presse usw. verwandt. (Techn. Blätter 1894, Heft III u. IV, S. 191—197.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Neuere Pumpen; von Freytag. Es werden unmittelbar wirkende Pumpen, Schachtpumpen, Worthington-Pumpen, solche für Wasser- und Bergwerke, Wassersäulenpumpen, Pumpen mit elektrischem Antriebe, Pulsometer und Pumpen mit sich drehenden und schwingenden Kolben besprochen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 121, 145, 175, 193, 217, 241, 289.)

Neuerungen in Pumpen. Doppel-Strahlpumpe von Hancock, Membran-Pumpe, Hoppe's Differentialpumpe, Schöpfpumpe, Duplexpumpe von Cole. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 183.)

Worthington-Pumpen der Druckwasser-Aufzüge des Glasgower Tunnels (s. **1894**, S. 186). Der zugehörige Drucksammler von 0,406 m Kolbendurchmesser und 5,8 m Hub ist mit Sand belastet. Ein zweiter, entfernt von den Pumpen stehender Sammler ist etwas leichter. Die für 6000 kg Last bestimmten Aufzüge haben 22,0 m Hub, und zwar enthält jeder Schacht 3 Aufzüge für das Heben und 3 für das Niederlassen von Wagen. Die von den Plattformen gehenden Zugseile sind über umgekehrte dreifache Flaschenzüge geführt. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, I, S. 691—693.)

Wassersäulenpumpen. Die sogen. Duplexpumpen haben Schieber ohne Ueberdeckung, damit die Pumpe in jeder Stellung angeht. Um Schieber mit Ueberdeckung bei stets sicherem Angehen der Pumpe verwenden zu können, sind Triplexpumpen in Vorschlag gekommen, bei denen die Kolbenstange 1 den Schieber 2, Kolbenstange 2 den Schieber 3 und Kolbenstange 3 den Schieber 1 bewegt. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 102—104, 107—109.)

Dreifache Gould-Pumpe (s. **1895**, S. 244) mit elektrischem Stirnräder-Antriebe. — Mit Abb. (Scient. American 1895, I, S. 401.)

Dampffeuerspritzen der Usines Bedurvé in Lüttich. Die Karren-Dampffeuerspritzen wiegen nicht mehr als 800 kg und liefern 350—400 l Wasser i. d. Min. Für großstädtische Feuerwehren werden Spritzen für 3000 l i. d. Min. bei 75 m Wurfweite geliefert. Die 85 pferdige Dreicylinder-Maschine treibt unmittelbar 3 Differentialpumpen. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 108, 109.)

Pumpenanlage der Wasserversorgung von Moskau. 3 Maschinensätze, von denen jeder 0,21 cbm in 1 Sek. bei 29,6 m Widerstandshöhe liefert. Die 3 Cylindermaschinen mit Kondensation treiben je 1 Paar Tauchkolben-Pumpen mit federbelasteten Ventilen. 3 Wasserrohrkessel mit Naphtha-Heizung von 12 at Ueberdruck und je 79,7 qm Heizfläche liefern den Dampf. Dampfverbrauch für 1 PS_i 6,8 kg. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 741—749.)

Zwillingspumpwerk für Druckwasser-Betrieb. Die Zwillingsmaschine von 500 PS hat in Verlängerung der beiden Kolbenstangen je eine Differentialpumpe mit 3 Saug- und 3 Druckventilen aus Phosphorbronze. Tauchkolben und Pumpenkörper bestehen aus geschmiedetem Gussstahl. Wasserdruck 350 at; sekundl. Kolbengeschw. 1,66—2,5 m, entsprechend 37—55 Umdrehungen i. d. Min.; Flächendruck in den Sitzflächen der Ventile 1370 kg für 1 qcm. — Mit Zeichn. (Z. d. V. deutsch. Ing. 1895, S. 431—434.)

Abdichtung der Taucherkolben bei doppelt wirkenden Pumpen. G. Pinette wendet nach dem Vorschlage von Cox eine Labyrinthdichtung an, bei welcher die ringförmigen Kanäle mit einer schmierenden Masse aus Talg, Wachs und Bleierz unter Druck ausgefüllt werden. Zu dem Zweck ist seitwärts ein kleiner Cylinder angebracht, der mit dieser Masse gefüllt wird und dessen Kolben mittels Wasserdruck niedergetrieben wird und so die Schmiere in die Kanäle presst. Derartige Pumpen arbeiten noch bei 250 m Druckhöhe. — Mit Abb. (Rev. ind. 1895, S. 155—156.)

Klein's Walzenpumpe. Eine obere und zwei untere Walzen von gleichem Durchmesser. Die obere Walze hat zwei im Durchmesser gegenüberliegende nachstellbare Flügel, die beiden unteren Walzen haben entsprechend weite Ausschnitte. Die oberen Flügel dichten nur gegen das Gehäuse, durchlaufen aber frei die Ausschnitte der unteren Walzen. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 180; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 210.)

Möller's Theorie der Kreiselpumpen. (Verh. d. Ver. zur Förd. d. Gewerbfl. 1895, S. 211—224.)

Kreiselpumpen für das Trockendock der Marinestation am Puget-Sund in Port Orchard. Die für das Auspumpen des Docks vorgesehenen 3 Pumpen haben Räder von 1,727 m Durchmesser und 1,041 m starke Rohre. Für jede Pumpe ist eine Dampfstrahlpumpe für das Ansaugen und eine stehende Maschine für den Antrieb vorgesehen. Minutl. Fördermenge 416 cbm. — Mit Abb. (Iron age 1895, S. 1233.)

Kreiselpumpen der Société anonyme Phénix in Gent. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 69—70.)

Verwendung von Kreiselpumpen, die mit Elektromotoren oder Turbinen gekuppelt sind, zum Auspumpen von Schiffen. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1895, S. 173.)

Wasser-Förderanlage in Schellingwoude. Sechs Wurfräder, von denen jedes 410 cbm i. d. Min. bei 4,3 Umdrehungen und 590 cbm bei 5,9 Umdrehungen liefert. Gröfste Hubhöhe 1,7 m; Raddurchmesser 8,5 m; Breite 3,0 m. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 69.)

Sonstige Baumaschinen.

Hebebock der Newark Machine Pool Works. Senkrechte Spindel mit fester Fufsklaue und drehbarer Kopfklaue. Die in dem Hebebocke gelagerte Mutter ist als Kegelrad ausgebildet und wird durch ein anderes Kegelrad mittels einer Ratsche gedreht. Zwischen Mutter und Gestell sind kegelförmige Walzen angeordnet, die auf gehärteten Stahlplatten laufen. — Mit Abb. (Iron age 1895, S. 657.)

Sheppard's Spill mit Handbetrieb. Die Trommel kann entweder durch ein Kegelrädergetriebe, von welchem das auf wagerechter Welle sitzende Kegelrad von Hand angetrieben wird, unmittelbar bewegt werden oder unter Einschaltung eines Rädervorgeleges. Das Räder-Uebersetzungs-Verhältnis beträgt im ersten Falle 1:4, im zweiten 1:12. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 316.)

Giefserei-Drehkrahn von 1200 kg Tragfähigkeit und 5,3 m Ausladung mit auswechselbarer doppelter Räderübersetzung. Das Gerüst ist aus Lärchenholz gefertigt. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konst. 1895, S. 94.)

Der 40 t-Krahn des Marinearsenals zu Mare Island ist für Arbeiten in den Trockendocks bestimmt, weshalb er auf Gleisen längs denselben verschoben werden kann. Der auf 18 Doppelflantschrädern ruhende Krahnwagen trägt ein 120 t schweres Gegengewicht und einen 6,7 m grofsen Drehteller mit einem 7,6 m Stirnrade für das Drehen des Krahnobertheiles. Zur Verminderung der Reibung sind 50 Stahlrollen vorgesehen. Die Betriebs-Zwillings-Maschine hat Cylinder von 0,216 $\times$ 0,318 m. Die veränderliche Ausladung schwankt zwischen 18 und 23 m. Minutl. Hubgeschwindigkeit bei 40 t 2,133 m, bei 15 t 4,57 m; für eine Umdrehung genügen 2 Min.; minutl. Fahrgeschwindigkeit 15 m, Eigengewicht 300 t. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 419.)

Bestimmungen für die Ausführung von Druckwasser-Aufzügen, welche unmittelbar an das Wassernetz der Stadt Köln angeschlossen werden (s. **1895**, S. 561). Als Einleitung werden Vorschriften in anderen Städten und die Hoppe'sche Einrichtung (s. **1895**, S. 95) besprochen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 228—232.)

Druckwasser-Betrieb in Eisenhüttenwerken. Nach Besprechung der einzelnen Pumparten werden die einzelnen Sicherheitsvorrichtungen und Rohrleitungen behandelt. — Mit Handrissen. (Stahl und Eisen 1895, S. 410—414.)

Addyson's Druckwasser-Krahne. Die stehenden Cylinder sind zwischen 2 ⊢⊣-Eisen befestigt, welche drehbar gelagert sind. Der wagerechte Ausleger stützt sich unmittelbar auf den Kolben, der dadurch gegen Biegung geschützt wird, dass sich der Dreiecksausleger mit Rollen gegen die Flantschen des ⊢⊣-Eisens lehnt. — Mit Abb. (Engin. record 1895, S. 355.)

Druckluft-Drehkrahn in den East Buffalo Shops in Buffalo. Ein Druckcylinder für die Drehung des 6,7 m langen Auslegers und einer für die Bewegung der Katze, an welcher ein Cylinder von 0,330 m Durchmesser und 1,52 m Hub für das Heben der Lasten hängt. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konst. 1895, S. 77.)

Elektrische Krähne; Vortrag von Drexler. Die Fabrik Oerlikon verwendet vielfach Drehstrom-Motoren und lässt von der Betriebsmaschine eine besondere Dynamo für die Krähne betreiben. Für jede Krahnbewegung ist ein besonderer Motor angeordnet, welcher mittels Schnecke und Schneckenrad antreibt. Die aus Phosphorbronze bestehende Schnecke wird mit Spiralfräsern geschnitten, das in Oel laufende Schneckenrad besteht aus Stahl, ist gehärtet und geschliffen. Der Achsialdruck wird durch Kugellager aufgenommen; Wirkungsgrad 83—84 %. Die zwischen Motor und Schneckengetriebe befindliche elastische Kuppelung ist als Bremsscheibe ausgebildet. Die Motoren laufen mit 2 Geschwindigkeiten, die sich wie 1:2 verhalten. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 301—303.)

Elektrischer 20 t-Laufkrahn. Für die Bewegung der Bühne ist in ihrer Mitte seitlich ein Motor aufgestellt, welcher mittels Stirnräder und durchgehender Welle die Laufräder antreibt. Für das Heben, Senken und Fortbewegen der Katze sind auf ihr 2 Motoren untergebracht. Eine mechanische und eine elektrische Bremse (Solenoid) sind vorgesehen. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 539—541.)

Elektrische Portalkrähne für Kaibetrieb des Eisenwerks vorm. Nagel u. Kaemp in Hamburg für die Häfen in Hamburg, Rotterdam, Mannheim, Dresden, Kopenhagen, Düsseldorf (s. **1895**, S. 433). Für das Heben der Last ist ein 50 pferdiger Motor, für das Drehen des Krahnes ein 10 pferdiger vorgesehen. Ersterer treibt mittels Pfeilräder-Vorgelege die Trommel an, letzterer mittels Schneckenrad und Schnecke eine stehende Welle, auf der ein Stirnrad sitzt, das in ein grofses feststehendes Rad eingreift. Bei den Versuchen hat das Heben von 2500 kg aus dem Schiffe, das Drehen des Krahnes, Absetzen der Last und Zurückdrehen bis zur Anfangslage 42 Sek. gedauert, der wirkliche Dampfverbrauch war geringer als bei einem unmittelbar wirkenden Dampfkrahn und einem Druckwasserkrahn. Die sekundl. Hubgeschwindigkeit der einzelnen Krähne schwankt zwischen 2,5 und 5,0 m, die Ausladung zwischen 9 und 13 m bei 1500 bis 2500 kg Tragkraft. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 603, 605; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 185—186.)

Druckwasser-Hebe- und Versenkvorrichtung zum Auswechseln von Lokomotiv- und Tenderachsen. Auf einem kleinen, in einer Grube unterhalb der Lokomotive fahrbaren Wagen ist ein Druckcylinder mit Hebekolben und einer kleinen mit Schwungrad-Antrieb versehenen Pumpe untergebracht. Auf dem Tragstempel befindet sich ein kleiner Support zur genauen Einstellung. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 278—280.)

Elektrischer Personenaufzug von Moore & Wymann mit Geschwindigkeits-Regler und elektrischer Bremse. — Mit Abb. (Iron age 1895, S. 1325.)

Kohlen-Verladevorrichtung für Kleinbahnen. Kastenförmige hölzerne Behälter werden auf dem Eisenbahndamm seitlich so angebracht, dass die Kohlen von dem Eisenbahnwagen unmittelbar durch dieselben abgestürzt werden können. — Mit Abb. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 263—265.)

Auslade- und Fördereinrichtung für Massengüter; von Fr. W. Lührmann. Eine Hochbahn-Schiebebühne verbindet 2 gleichlaufende, hochliegende Gleise und nimmt eine fahrbare Hebevorrichtung, Portalkrahn, auf. Jeder Punkt des unter der Hochbahn liegenden Lagerplatzes ist behufs Beschüttung erreichbar, auch können die Kohlenwagen mittels des Krahnes in ein Schiff entleert werden. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 326—331.)

Selbstthätiger Druckwasser-Wagenkipper von Friedr. Krupp, Grusonwerk im Ruhrorter Hafen. Die beim Niedergehen des beladenen Wagens geleistete überschiefsende Arbeit wird in einem Kraftsammler aufgespeichert, um den leeren Wagen wieder zu heben. Der auf die Bühne fahrende Wagen drückt mit seinen Vorderrädern eine Fangvorrichtung empor, welche die Vorderachse umfassend den Wagen feststellt. Beim Neigen der Bühne stürzen die Kohlen durch die geöffnete Vorderbrake in einen Rinnenkopf und von hier durch eine schmale, drehbar gelagerte Schüttrinne in das Schiff. Ueber dem Rinnenkopf ist eine beim Neigen mitgehende Arbeitsbühne für 2 Mann angeordnet, welche das etwaige Hochziehen der Schüttrinne zur Unterbrechung des Ent-

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Brückenbauten der Stadt Berlin (s. **1895**, S. 413). Die Moabiter und Ebertsbrücke sind fertig gestellt. Die Alsenbrücke soll Fahrbrücke bleiben. An der Weidendammer Brücke ist eine Nothbrücke hergestellt, die alte Brücke wurde abgetragen und damit das letzte Hindernis für die Grofsschifffahrt in Berlin beseitigt. Die Gründungsarbeiten an der Kurfürstenbrücke sind beendet und die Lehrgerüste für das Einwölben der Oeffnungen aufgestellt. Die Anlagen am Mühlendamm sind beendet und mit dem Neubau der Oberbaumbrücke ist begonnen. Auch an den Brücken über die Kanäle (Gertrauden-Br., v. d. Heydt-Br.) wird gearbeitet. Im Hinblick auf die Ausstellung werden ferner die Köpenicker, die Wasserthor- und die Schlesische Br. umgebaut und im Zuge der Wiener Strafse wird eine Brücke errichtet. (Deutsche Bauz. 1895, S. 269 u. 270.)

Brücken des Kaiser Wilhelm-(Nord-Ostsee-)Kanales (s. **1895**, S. 570). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 173 bis 177; Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 269 u. 270, 272 u. 273.)

Tolbiac-Brücke in Paris (s. **1895**, S. 573); kurze Beschreibung. — Mit Skizze. (Engin. record 1895, Mai, S. 436.)

Die Themsebrücken; Fortsetzung (s. **1895**, S. 570). Battersea-Brücke, 5 gusseiserne Bogen von 34,6 bis 49,7 m Länge auf gemauerten Pfeilern. Brücke der West-London Extension r. bei Battersea, schmiedeiserne Bogenbrücke auf gemauerten Pfeilern mit 5 Oeffnungen von je 43,9 m Länge. Wandsworth-Br., eiserne Gitterbrücke mit 5 Oeffnungen, von denen die beiden Uferöffnungen je 34,62 m, die drei Mittelöffnungen je 42,1 m Spannweite haben; je zwei schmiedeiserne Cylinder dienen als Pfeiler. Brücke der London & South Western r. bei Putney, Gitterbrücke mit 8 Oeffnungen, ebenfalls auf eisernen Pfeilern; Spannweiten rd. 30,5 bis 46,65 m zwischen den Cylindermitten. Putney-Strafsenbrücke, 5 gewölbte Oeffnungen von 34,16, 39,34, 43,9, 39,34 und 34,16 m Spannweite. Neue Hammersmith-Br., Hängebrücke mit Eisenfachwerk-Thürmen; allgemeine geschichtliche Angaben und Kosten. Barnes-Brücken der London & Southwestern r., zwei neben einander liegende zweigleisige Eisenbahnbrücken mit 3 Oeffnungen von je 31 m Länge; die ältere hat gusseiserne Bögen, die neuere Fachwerk-Parabelträger. (Engineering 1895, I, S. 512, 516, 564, 578, 624, 673, 694, 700, 705, 736.)

Missouri-Brücke bei Sioux City (Jowa). Die Arbeiten sind am 12. Juni 1895 wieder aufgenommen, nachdem sie durch verschiedene Ursachen seit 1890 mehrfach unterbrochen waren. Die Brücke soll ein Eisenbahngleis, zwei Fahrstrafsen und zwei Fufswege erhalten und hat 2 Drehöffnungen von je 143,25 m und zwei feste Oeffnungen von je 152,4 m. Die Zufahrtstrecken werden durch Erddämme und hölzerne Gerüstbrücken gebildet. (Eng. record 1895, Juni, S. 56.)

Die heutige wissenschaftliche Berechnung des Winddruckes und des Luftwiderstandes gegenüber den thatsächlichen Verhältnissen; Vortrag von Generallieutenant z. D. Graf von Zeppelin im Würtemb. Bez.-Vereine. Die seither übliche Annahme, dass der auf die Flächeneinheit entfallende Druck, welchen eine Luftströmung auf eine Fläche ausübt, im Verhältnisse zur Vergröfserung dieser Fläche zunehmen soll, wird widerlegt. Die seither vorgenommenen Versuche auf diesem Gebiete werden für mangelhaft erklärt. Dafür wird vorgeschlagen, die Windmessvorrichtungen nicht auf hohen Thürmen, Felsen, Gebäuden usw. anzubringen, weil durch die von den Wandflächen aufwärts abgelenkten Luftfäden Luftverdichtungen und Wellenbildungen entstehen, die zu Irrthümern führen. Es sind vielmehr möglichst wagerechte ausgedehnte Flächen für die Aufstellung der Messvorrichtungen auszuwählen, die Messung kann dann auf leichten, möglichst durchbrochenen Gerüsten geschehen. Zur Feststellung der Beziehungen zwischen der Geschwindigkeit der Luftströmung und der Gröfse der widerstehenden Fläche sind Fallversuche in einem geschlossenen Raume (das Ulmer Münster wird hierfür empfohlen) mit bestimmt geformten und belasteten Versuchskörpern vorzunehmen, wobei die Fallräume, ähnlich wie die Geschossgeschwindigkeiten, auf elektrischem und photographischem Wege gemessen werden könnten. Als Druckeinheit, zu welcher der Druck bei anderen Geschwindigkeiten, anderen Flächengröfsen und Formen in Beziehung gebracht werden könnte, wird diejenige vorgeschlagen, welche sich für eine Scheibe von 0,01 qm Flächeninhalt bei einer Geschwindigkeit von 4,5 m i. d. Sekunde, d. h. nahezu der Geschwindigkeit, welche ein fester Körper am Ende der ersten Fallsekunde erlangt hat, ergeben würde. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 567—570.)

Unterfahren des Gerichtsgebäudes in Calcutta. — Mit Abb. (Eng. news 1895, I, S. 229.)

Anwendung von Schraubenpfählen für die Landebrücke in Blankenberghe (s. **1895**, S. 571). — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 360.)

Unterfahren des Pfeilers der Hammersmith-Brücke in London (s. oben). (Engin. record 1895, Juni, S. 40.)

Pfahlgründung im Flugsande nach der Methode von Schmidthauer Autal mit Hülfe der Sandpumpe. — Mit Abb. (Revue techn. 1895, S. 282.)

Steinerne Brücken.

„Sollen wir vorzugsweise steinerne oder eiserne Brücken bauen?“; Vortrag von Obering. Dr. Fritzsche. Die Steinbrücken sind den eisernen überall dort vorzuziehen, wo nicht durch örtliche Verhältnisse ihre Verwendung zu unbequem oder kostspielig wird. (Civiling. 1895, S. 223—234; Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 331.)

Bau gewölbter Brücken; von Stiehl. Es wird dem Steinbau im Gegensatze zum Eisen das Wort geredet; der Brückenbau aus Bruchsteinen in Cementmörtel wird mit den Cementbeton- und Monier-Bauten verglichen und unter Kostenangaben eine gröfsere Berücksichtigung der Bruchsteingewölbe empfohlen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 228—230.)

Ueber steinerne Brücken; Vortrag von Obering. Robert Moser. Von der Ansicht ausgehend, dass in einem Lande wie die Schweiz, wo so viele gute Bausteine sich finden, der Steinbrückenbau gegenüber dem Eisenbrückenbau zu sehr vernachlässigt worden sei, werden die seit 1888 in der Schweiz zur Ausführung gekommenen Steinbrücken (die 12 Viadukte der rechtsufrigen Zürichsee-Bahn, der Viadukt bei Baar in der Linie Thalweil-Zug, die gröfseren zum Theil in Stein ausgeführten Ueberbrückungen der Linie Schaffhausen-Etzweiler, die Vorschläge für die Brücke bei Eglisau), sowie einige ausländische (die Brücken der k. k. Staatseisenbahn Stanislau-Woronienka, s. **1895**, S. 571) und die von E. H. Hoffmann ausgeführten sog. „deutschen Steinbauten“ kurz besprochen, wobei auf eine weitere Ausbildungsfähigkeit der Theorie und auf die Berechtigung der Annahmen gröfserer Festigkeitsziffern hingewiesen wird. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 146—149.)

Gemauerte Brücken von grofser Spannweite. Alb. Butin bespricht die Brücken bei Jamra (s. **1895**, S. 471) und Jaremcze (s. **1895**, S. 571) und die Betonbrücke zu Walsburg a. S. (s. **1895**, S. 571). — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 5 u. 6.)

Mit Backsteinen überwölbte Unterführungen der St. Louis-Keotuk & North-West-r. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 347.)

Kleinere Steinunterführungen. — Mit Schaubildern. (Engin. record 1895, April, S. 352.)

Rasche Erbauung eines Beton-Gewölbes in Dalamire (Schottland) innerhalb 20 Stunden. (Revue techn. 1895, S. 262.)

Betonbrücke mit Eiseneinlage über den Mary-Fluss zu Maryborough (Queensland) an Stelle einer zerstörten Holzbrücke. 11 Oeffnungen von je 15,24 m Spannweite; Gesammtlänge zwischen den Widerlagern 181,33 m. Die Beton-Pfeiler haben eine obere Stärke von 1,37 m, einen seitlichen Anlauf von 1:48 und bestehen im unteren Theil aus zwei getrennten Cylindern. Fahrbahnbreite 6,4 m; Fufswege sind nicht vorgesehen. Im Ganzen sind 3194,9 cbm Beton zu verwenden. — Mit zahlreichen Abb. (Engineer 1895, I, S. 395, 393, 398, 431.)

Jeanne's neue Ausrüstvorrichtung für Lehrgerüste. Unter jedem Lehrbogen sitzen zwei durch Eisenschienen verbundene Keile; die Eisenschienen werden an einem Punkte zusammengeführt; hier ist eine Schraube angeordnet, durch deren Drehung ein gleichzeitiges und gleichmäfsiges Absenken der Lehrbogen erfolgt. — Mit Abb. (Revue techn. 1895, S. 204.)

Ueber die Grenze der Bruchbelastung auf Zug bei Cementen und anderen ähnlichen Baustoffen; von Durand-Claye. (Ann.d. ponts et chauss. 1895, I, S. 604—612.)

Belastungsproben an Beton-Eisen-Bauten (Béton armé). (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 145.)

Versuche über die Elasticität von Beton; von C. Bach. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 489—499.)

Bericht des Gewölbe-Ausschusses vom Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereine. Derselbe enthält die Berichte über: I. Versuche mit Hochbau-Gewölben, von Oberstlieutenant Bock; II. Versuche mit Unterbau-Gewölben, A. Gewölbe auf dem Matzleinsdorfer Frachtenbahnhofe, von Insp. Holzer; B. Gewölbe im Purkersdorfer Steinbruch, von Generaldirektionsrath Ludw. H. Huss und Obering. Alois Fr. Pfeiffer (beobachtet wurden Bruchsteingewölbe, Ziegelgewölbe, Stampfbetongewölbe, Moniergewölbe und eiserne Bögen); III. Messung aller Formänderungen der Versuchsstücke, von Baurath Lauda; IV. wissenschaftliche Erhebungen, von Insp. Bubert und Ing. Alfr. Greil, und zwar: a. Güteproben, b. Zug- und Druckfestigkeits-Ermittelungen, c. Zug-Elasticität und Festigkeit des Flusseisens; V. Verwerthung der Versuchs-Ergebnisse für die Berechnung der Gewölbe, von Prof. Melan: A. das Gewölbe als eingespannter elastischer Bogen, B. das Bruchsteingewölbe, C. das Ziegelgewölbe, von Prof. Neumann. — Mit vielen Abb., Tafeln und Tabellen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, Beilagen zu Nr. 20—27.)

Hölzerne Brücken.

Feldbahnbrücke aus Holz auf dem Uebungsplatze des III. Eisenbahn-Regiments in Schöneberg. Länge 130 m; Höhe über dem Gelände 6 bis 8 m. Die Brücke führt vom Bahnkörper der alten Wetzlaer Bahn ab über den Uebungsplatz, dann über den Königsweg und mit einer scharfen Biegung über die Tempelhofer Landstrafse zum neuen Feldbahn-Uebungsplatz und besteht namentlich aus Howe'schen Trägern von 30 bis 40 m Spannweite. Die Stützpfeiler sind nicht eingerammt, sondern nur auf den Boden gestellt und mittels Klammern verankert. Auch die Schulz'sche Kriegsbrücke für Vollbahnen ist dort aufgestellt. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 299.)

Vorläufige hölzerne Eisenbahn-Brücke über den Anei (West-Sumatra). — Mit Schaubild. (Engineering 1895, I, S. 595 u. 597.)

Die Holzbrücken (trestle works) der Houston & Texas Central r. werden der Feuersgefahr wegen mit Schotter abgedeckt. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 228.) Aehnlich ist die Abdeckung der Holzbauten der South Pacific r. — Mit Abb. (Ebenda, S. 322.)

Holzpfeiler und Holzbrücken der Elkhart & Western r. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 295.)

Einsturz der Gerüstbrücke bei Hamilton (s. **1895**, S. 572). Der Grund liegt im Fehlen der Längsaussteifung. (Centralbl. der Bauverw. 1895, S. 264.)

Eiserne Brücken.

Neue Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg (s. **1893**, S. 485 und **1894**, S. 357). Die alten, Ende der fünfziger Jahre eröffneten, gleichzeitig dem Fahrverkehre dienenden, eingleisigen Brücken genügten dem Verkehre nicht mehr; es sind deshalb dicht neben ihnen in Entfernungen von 40 und 68 m neue zweigleisige Brücken erbaut, die 1891 dem Verkehr übergeben wurden. Die alten Brücken sind zu Strafsenbrücken umgewandelt und ausschliefslich für den Fuhrverkehr bestimmt. Ausführliche Beschreibung der mit 6 eisernen Ueberbauten von je 129 m Stützweite versehenen Dirschauer Brücke, sowie der einschlägigen Berechnungen und des Bauvorganges. Die Hauptträger haben gekrümmte Ober- und Untergurte, zwischen die ein doppeltes Netz von Schrägsteifen gespannt ist; wegen des Fehlens der Pfosten wird die Fahrbahn mittels Trageisen an die Untergurte gehängt. Lichte Breite der Fahrbahn zwischen den Hauptträgern 8,508 m, also 1,008 m mehr, als durch den für eine zweigleisige Bahn erforderlichen Lichtraum nothwendig gewesen wäre; dies wird durch die in die Fahrbahn hineinragenden granitenen Stützpfeiler bedingt. Die beweglichen Lager sind Stelzenlager mit Längs- und Querbeweglichkeit. — Zahlreiche Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 235—266.)

Eisenbahnbrücke über die Ruhr bei Hohensyburg; von Reg.-Baumeister Breuer; Schluss (s. **1895**, S. 576). Endgültige Wiederherstellung der Brücke; Sicherung der Pfeiler; Flussregelung. — Mit Abb. (Z. f. Bauwesen 1895, S. 329—340.)

Thalübergang bei Müngsten in der Eisenbahnlinie Remscheid-Solingen; von Carstanjen (s. **1894**, S. 165). Besprechung der drei bearbeiteten Entwürfe, von denen der von der Maschinenbau-Aktien-Ges. Nürnberg herstammende zur Ausführung bestimmt wurde. Hiernach wird das Wupper-Thal in einer Höhe von 106,83 m mit einer zweigleisigen Fachwerk-Parallelträger-Brücke überspannt, deren mittelster, 180 m langer Theil durch einen parabolischen Bogen getragen wird, während die übrigen Theile von eisernen Gerüstpfeilern gestützt werden. Der rd. 160 m im Lichten messende Bogen hat keine Kämpfergelenke, seine Endpunkte werden im Mauerwerke verankert. Die Aufstellung geschieht ohne Gerüste von den Gerüstpfeilern aus durch freischwebenden Vorbau und durch Verankerung der vorgekragten Bogentheile. Die Fertigstellung der rd. 2 300 900 ℳ kostenden Brücke wird zu Anfang 1896 erhofft. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 161—164.)

Wettbewerb um eine feste Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel; Fortsetzung (s. **1895**, S. 576). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 710—715, 794—799.) — Kurzer Bericht über die geplante Ausführung. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 180.)

Donau-Brücke in Stein. Die am 18. Mai eröffnete Brücke ersetzt die alte hölzerne Jochbrücke und hat 5 Spannweiten, von denen eine mit einem Parallelträger von 40 m Lichtweite, die vier übrigen mit Halbparabelträgern von je 80 m Lichtweite überbrückt sind. Gesammtlänge 376,6 m; Fahrbahnbreite 5,7 m; Breite der beiderseits angeordneten Fufswege je 1,8 m; Fahrbahn durchgehend unten; Druckluft-Gründung. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 306.)

Donaubrücke bei Cernavoda (s. **1891**, S. 213). Die Eröffnung ist für den September in Aussicht genommen (Eröffnung ist auch zu dem Zeitpunkt erfolgt); die Kosten werden sich auf etwa 27 Mill. ℳ belaufen. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 145.)

Eine Donau-Ueberbrückung bei Rustschuk wird geplant. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 157.)

Aquadukt über die Seine bei Achères. Die Bogenbrücke mit 3 Oeffnungen von 67, 70 und 67 m dient gleichzeitig als Strafsenbrücke, die 4 Röhren sind unter der Strafsenbahn zwischen den 5 Hauptträgern angeordnet. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 149—151.)

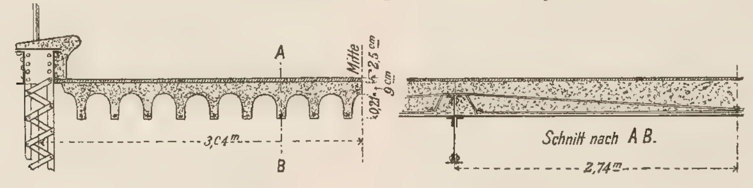
Brücke über den Hudson zu Newyork (s. **1895**, S. 575). Der von der Union Bridge Co. unter Leitung von Ch. Mac Donald ausgearbeitete Plan wurde zur Ausführung gewählt. Die lichte Weite der Stahlkabel-Hängebrücke beträgt 948 m. Die Granit-Widerlager werden bis auf eine Tiefe von 37 m unter Wasser hinabgeführt, während die auf ihnen errichteten Thürme aus Flusseisen sich 179 m über Hochwasser erheben werden. Fahrbahnunterkante liegt 46 m über Hochwasser (gegen 42 m im Kaiser Wilhelm-Kanale). Die Hauptkabel werden an den oberen Enden der Thürme nicht auf sattelartiger Auflagerung übergeführt, sondern fest angeschlossen. Aufser den 8 Kabeln von 584 mm Durchmesser werden zwei im Abstande von 38 m angeordnete, in der Mitte und an den Enden mit Gelenken versehene Fachwerkträger mit gekrümmtem Obergurt die dreitheilige, je 2 Gleise aufnehmende Brückenfahrbahn tragen. Gröfste Höhe der Fachwerkbogenträger in der Mitte 61 m. Die Union Bridge Co. hat sich verpflichtet, den Bau der Riesenbrücke für die Summe von 105 Mill. ℳ auszuführen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 339; Génie civil 1895, Bd. 27, S. 57; Engin. record 1895, Juni, S. 20, 40.)

Viadukt von Pecos (s. **1894**, S. 359); von des Mazis. Länge = 662 m. Die South Pacific r. kreuzt das Pecos-Thal in $97{,}55$ m Höhe über dem Niedrigwasser. 24 Oeffnungen von verschiedenen Spannweiten, die mittlere hat $56{,}24$ m Lichtweite. Die eisernen Fachwerkpfeiler ruhen mit ihren Ecksäulen auf Mauerklötzen; der eiserne Ueberbau besteht aus Fachwerkträgern mit polygonalem Untergurte, nur die mittlere Oeffnung ist mit Kragträgern überbrückt. Zur Aufstellung diente ein $37{,}4$ m ausladender Dampfkrahn. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 87—89.)

Baaken-Brücke in Hamburg; von Baupolizeiinspektor Weyrich. (**1895**, S. 279—326.)

Ueber amerikanische Balkenbrücken der Neuzeit; von Regierungsbaumeister Frahm (vgl. **1895**, S. 397). Die historische Entwickelung des amerikanischen Brückenbaues wird kurz beleuchtet, der Uebergang vom Holz- zum Eisenbau besprochen und erwähnt, dass die ersten eisernen Brücken in Nordamerika die im Jahre 1840 von Carl Trumbull über den Erie-Kanal bei Frankford (N.-Y.) erbaute und eine Brücke von Squire Wipple sein sollen. Die letztere wies noch gedrückte Stäbe aus Gusseisen auf, während die gezogenen aus Schweifseisen hergestellt waren. Unter Anführung zahlreicher Beispiele werden dann die folgenden Abschnitte gesondert besprochen: I. Feste Brücken; A. Genietete Konstruktionen; 1) Blechbrücken, 2) Brücken

Fig. 1. *Brückenbahn der Lincolnpark-Brücke in Chicago.* 1 : 50.



mit gegliederten Wandungen, Kragträgerbrücken, Viadukte, Werthvergleichung der europäischen mit den amerikanischen Brücken; B. Träger mit Gelenkbolzen. II. Drehbrücken, Trägersysteme, Auflagerung auf den Endpfeilern. III. Amerikanische Viadukte. IV. Berechnungs- und Projektirungs-Methoden. V. die Brückenbauanstalten Nordamerikas. VI. die Ausführung der Brücken in Nordamerika, der Pfeilerbau, die Aufstellung des Oberbaues; 1) Balkenbrücken, 2) Kragträgerbrücken. VII. Werthvergleichung der amerikanischen und europäischen Systeme. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1895, S. 273—282, 314—325, 380—387, 417—424, 467—474, 521 bis 526.)

Tennessee-Brücke bei Johnsonville; von Mc. Donald (s. **1895**, S. 574). Ausführliche Darstellung der Gründungsarbeiten und der Ausführungsweise der neu erbauten Pfeiler. (Transact. of. the American Soc. of. Civil eng. 1895, März, S. 171.)

Eiserner Viadukt über das Lonesome-Thal in der Knoxville, Cumberland, Gap & Louisville r. Länge 244 m; Höhe über Thalsohle 41 m; 14 durch Blechträger überbrückte Oeffnungen von $9{,}1$ m; 5 durch Fachwerkträger überbrückte Oeffnungen von $21{,}4$ m. (Engin. news 1895, I, S. 383.)

Umbau des Park-Avenue-Viadukts der Newyorker Centralbahn ohne Verkehrsstörung. Verwandt wurde ein fahrbarer Krahn von bedeutenden Abmessungen. — Mit Schaubild. (Engin. news 1895, I, S. 263.)

Lincolnpark-Brücke in Chicago über die „Lagune". Fufsgängerbrücke mit Kragträgern in Bogenform von rd. 55 m Spannweite; Brückentafel aus Blech und Beton (s. obenstehende Fig. 1). — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 227.)

Eröffnung der Lan-Ho-Brücke in China (s. **1895**, S. 71). — Mit Schaubild. (Engineer 1895, I, S. 377.)

Errichtung von Brücken; von Chas. Wright. Verschiedene Gesichtspunkte für die Aufstellung grofser Brücken werden besprochen und Beispiele aus Amerika angeführt. — Mit Abb. (Engin. news 1895, S. 266.)

Einschiebung einer 27 m langen Brücke der Irondale, Bancroft & Ottawa r. auf Wagen. — Mit Schaubild. (Engin. news 1895, I, S. 383.)

Belastungsproben an der Brücke von Wohlhusen (s. **1895**, S. 231); von Ing. F. Schüll. Ausführliche Besprechung mit vielen Abbildungen. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 105, 113, 119.)

Bruchbelastung eines Blechträgers der Neifse-Brücke bei Loewen; von Simon. Ein Träger dieser im Zuge der Eisenbahn Breslau-Oppeln liegenden Brücke wurde durch den Anprall einer Lokomotive gelegentlich einer Entgleisung derart verbogen, dass er nicht mehr verwendbar war und eine Versuchsbelastung auf Bruch mit ihm beschlossen wurde. Die Mitte des $11{,}91$ m langen, $1{,}07$ m hohen, 38 Jahre dienenden Trägers wurde auf eine Presse gesetzt, während die Enden durch hinreichend schwere Schienenstapel belastet

wurden. Bei 140 at Ueberdruck der Presse knickten das 1 cm starke Stehblech und der gedrückte Untergurt ein. Nach Entlastung ging die Durchbiegung von 114 mm auf 77,5 mm zurück. Abgesehen von Ausbauchungen zeigten sich jedoch weder Risse noch lockere Niete, obgleich der rechnungsmäfsige Druck 3360 kg für 1 qcm betrug. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 250 und 251.)

Bruchbelastung an der Neifse-Brücke bei Forst (s. **1895**, S. 421); von Blumenthal. Ausführliche Besprechung mit vielen Abb. (Z. f. Bauwesen 1895, S. 289—316.)

Einfluss des Bremsens der Züge auf die Fahrbahn eiserner Brücken; von Jasinski. (Rev. génér. des chem. de fer 1895, II, S. 22—27.)

Messungen der Durchbiegungen eiserner Brücken mit Hülfe der Photographie (s. **1895**, S. 232). (Baugewerks-Z. 1895, S. 554.)

Berechnung eines I-förmigen Trägers auf Verdrehung und Biegung; von Häseler. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 233 u. 234.)

Spannungsmesser für eiserne Brücken und Elasticitätsmessungen an Probestäben (vgl. **1894**, S. 535); nach einem Vortrage von Balcke. Der eingehend beschriebene Spannungsmesser soll die Messung der Spannungen an den einzelnen Stäben eiserner Brücken während der Probebelastung ermöglichen. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 331.)

Versuche mit dem Spannungsmesser von J. J. Hankenson und W. H. Ledger. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 300—303; Engineer 1895, I, S. 738.)

Runderlass betr. die Ueberwachung und Prüfung der eisernen Brücken im Bereiche der preufs. Staatseisenbahn-Verwaltung (s. **1895**, S. 578). (Deutsche Bauz. 1895, S. 206; Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 306.)

Brückenbremsen. Diese Bezeichnung bringt Köpcke für Vorrichtungen in Vorschlag, die zur künstlichen Schaffung von Reibungswiderständen dienen, um namentlich die durch die bewegliche Last hervorgebrachten, für längere Brücken schädlich werdenden Schwingungen aufzuheben oder zu vermindern. Unter anderen wird die Vorrichtung besprochen, die in der Mitte der 146,7 m weiten Hauptöffnung der neuen zwischen Loschwitz und Blasewitz erbauten Hängebrücke mit 3 Gelenken angebracht ist. Diese Vorrichtung besteht aus einer an dem Ende des einen Versteifungsträgers durch Niete befestigten Platte, die mittels Schraubenbolzen zwischen zwei andere, mit dem Ende des zur anderen Brückenhälfte gehörenden Trägers verbundene Blechplatten festgeklemmt wird. Die Löcher für die Schraubenbolzen sind länglich. Zur Verhinderung einer übermäfsigen Anspannung und zur Lockerung der Schraubenbolzen dienen federnde Stahlplatten. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 311—313.)

Sechsfache, fahrbare Radialbohrmaschine mit elektrischem Antrieb aus der Düsseldorfer Werkzeug-Maschinenfabrik und Eisengiefserei Habersang & Zinzen. Die für eine süddeutsche Brückenbauanstalt erbaute Maschine ist so eingerichtet, dass ein Verschieben der schweren Brückentheile bei ihrer Benutzung möglichst ausgeschlossen ist und dass die zusammengehörigen Theile, nachdem sie mittels Schraubenzwingen zusammengeklemmt sind, gleichzeitig durchbohrt werden können. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 634—636.)

Druckwasser-Nietmaschine bei der Aufstellung der Brücke über den Oignon; von Geoffroy. — Mit 3 Tafeln. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, I, S. 349—368.)

Verhütung des Rostens der Brücken und sonstiger Eisenkonstruktionen. Nach Beobachtungen des amerikan. Ing. Guber sind die Platten am meisten dem Roste ausgesetzt, die gegliederten Bautheile, besonders die Gelenke am wenigsten. Das Einölen der Theile vor dem Anstrich und das Erhitzen derselben verhindert bis zu einem gewissen Grade die Rostbildung. Ein Anstrich, welcher ein Oxydiren des Eisens bewirkt, bewährt sich besser als eine einfache Deckfarbe. (Engineering 1895, 3. Mai; Rev. techn. 1895, S. 238.)

Graphische Tabelle zur Berechnung eiserner Balkenbrücken mit geraden Trägern; von L. Roger. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 187—192.)

Berechnung eiserner Brücken mittels Einflusslinien. Besprechung des Werkes „Calcul des ponts métalliques“ von A. Cart und L. Portes, Paris 1895. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 241.)

Gegliederte und eingespannte Bögen; von Souleyre. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, I, S. 618—657.)

Berechnung der neuen Bogenbrücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstadt; von Prof. Dr. Weyrauch. (Allg. Bauz. 1895, S. 49—51.)

Tunnelbau.

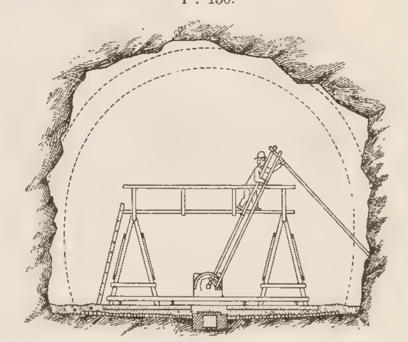
Emmersberg-Tunnel bei Schaffhausen (s. **1895**, S. 423). Mittheilungen über den weiteren Fortgang des Luftdruckbetriebes und über die Vollendungsarbeiten. Am 2. April wurde die Bahnstrecke eröffnet. Wiedergabe des geologischen Längenprofils. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 25, S. 135—137.)

Nachträgliche Ausmauerung im Buchholzer Tunnel bei Altena i. W. Zur Feststellung der erforderlichen Fels-Mauerarbeiten und Hinterpackungsarbeiten mussten Ausbruchsquerschnitte aufgenommen werden, was für die erforderlichen zehn Querschnitte in der Zeit von zwei Stunden mit einem in grofsen Abmessungen hergestellten Storchschnabel geschah (s. Fig. 2). Der Betrieb wurde auf ein Gleis

Fig. 2.

Storchschnabel zur Aufnahme der Ausbruchs-Querschnitte im Buchholzer Tunnel bei Altena i. W.

1 : 150.



beschränkt, das in die Mitte gerückt wurde, so dass das für die Einwölbung nothwendige Lehrgerüst unter Einhaltung des für den Bahnzug erforderlichen lichten Querschnittes errichtet werden konnte. Die Einwölbung erfolgte in Zonenlängen von 7 m, welche der Länge des stets wieder weitergeschobenen Gerüstes entsprechen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 298 u. 299.)

Glasgower Hafentunnel unter dem Clyde (s. **1894**, S. 363). Beschreibung des Bauvorganges. Betrieb mit Luftdruck-Schild; Aufzugsanlagen für die Einsteigeschächte; Erzeugung des Druckwassers und des elektrischen Lichtes; Einzelheiten. — Mit zahlreichen Abb. (Engineering 1895, I, S. 598—599, 608, 691—693, 757.)

Der Blackwall-Tunnel unter der Themse in London (s. **1895**, S. 579). Ausführliche Besprechung von Kemmann. — Mit vielen Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 176—178 und 192—194.) — Dgl. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 6 u. 7; Engin. record 1895, April, S. 295, 382 u. 383.)

Tunnelbau in Boston. Entwurf von Tunnelbauten für eine elektrische Untergrundbahn in Boston. Es sind eiserne Pfeiler mit Quer- und Längsträgern vorgesehen, zwischen denen Backsteingewölbe mit Cementausguss ausgeführt werden. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 348—350.)

Einsturz eines Tunnels auf der London und Südwest-Eisenbahn in der Nähe von Guildford (s. **1895**, S. 579). (Engin. record 1895, April, S. 344.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Die Donau und ihr Höchstwasserstand in Wien in Beziehung zu einer Hebung der Donauufer. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 353—359.)

Staatliche Thätigkeit des Königreiches Württemberg auf dem Gebiete des Wasserbaues in den Jahren 1891—1893. (Deutsche Bauz. 1895, S. 442.)

Bearbeitung von Wasserstandsbeobachtungen, III, von Dr. Harry Gravelius. Berechnung von Registrirbeobachtungen. Erklärung des Seibt-Fuess'schen kurvenzeichnenden Kontrolpegels; Durchführung einer Verbesserung der Beobachtung durch Seibt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 277.)

Temperatur von Seen. (Eng. news 1895, I, S. 184.)

Neue Stauformel für Flussbrücken. (Deutsche Bauz. 1895, S. 337.)

Bericht über die im Mai 1895 ausgeführte Bereisung der Fulda und Weser seitens des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flussgebieten. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 220.)

Meliorationen.

Geplante theilweise Trockenlegung der Zuidersee (vgl. **1895**, S. 79); von F. Eiselen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 469.) — Aufsatz von v. Horn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1089.)

Plan zur Bewässerung der Arberger Marsch durch Weser-Hochwasser; Vortrag von Krüger. (**1895**, S. 158.)

Bewässerungsarbeiten in Aegypten seit der Besetzung durch die Engländer. (Engineer 1895, II, S. 275, 301, 427.)

Stauweiher-Anlagen und das naturgemäfse Wasserwirthschaftssystem; von G. Grosch. Ausführlicher Bericht über den Nutzen der Stauweiher und deren Verbreitung mit vielfachen Hinweisen auf die Literatur. (Civiling. 1895, S. 300—331.)

Fluss- und Kanalbau.

Regulirung des Oberrheins (vgl. **1895**, S. 583). Durch die Erfolge, welche mit der Anlage eines kleinen Hafens bei Strafsburg verbunden gewesen sind, ist in der letzten Schifffahrtszeit der Beweis erbracht, dass ein ansehnlicher Grofsschifffahrts-Betrieb nach Strafsburg möglich ist. Ein Gutachten vom Oberbaurath Franzius geht dahin, dass eine Regulirung der Stromstrecke ausführbar ist. Leitdämme sind voraussichtlich zur Einschränkung des Niedrigwasserbettes zu empfehlen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 495.)

Regulirung der Weichselmündung (s. **1895**, S. 581); vom Regierungs- und Baurath Müller. Schifffahrtsanlagen bei Einlage; Schiffsschleuse; Flofskanal; Flofsschleuse mit einem Stemmthorpaare und einem Fächerthorpaare; Deichverlegung auf dem linken Weichselufer; Durchdeichung der Elbinger und Danziger Weichsel. — Mit 10 Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 365—371.)

Wildbach-Verbauungen Oesterreichs in den Gebieten der Elbe, Oder und Weichsel; von Aug. Armani, k. k. Forstinspektions-Kommissär in Prag. Angaben über die Arbeiten und die Kosten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 259.)

Verbesserung des Okanogan. (Eng. news 1895, I, S. 339.)

Verbesserung des Tennessee. (Eng. news 1895, I, S. 291.)

Eisschuh vom Schiffsbaumeister Weedermann. Der Eisschuh wird dem Schiffe vorgespannt und drückt durch seinen Wasserballast auf das Eis. Die Einrichtung hat sich bewährt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 345.)

Einsturz der Staumauer von Bouzey (s. **1896**, S. 89); von Meliorat.-Bauinspektor Bühler in Colmar i. E. Unter der Annahme, dass kein Wasserdruck in die Fugen gelangt, ergiebt sich, dass die Bruchbeanspruchung noch nicht erreicht wird. Es müssen also bei dem Einsturz andere ungünstige Umstände hinzugetreten sein. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 211.) — Der Berichterstatter legt seinerseits dar, dass der Bruch durch den Auftrieb des in die Lagerfugen eingedrungenen Wassers mit veranlasst ist. Man sollte überhaupt in Bezug auf Kippen gröfsere Sicherheit herbeiführen und erforderlichenfalls Verankerungen auf der gezogenen Seite anwenden. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 378, 403.) — Bühler fasst die durch die Behandlung des vorliegenden Falles gewonnenen, beim Bau von Staumauern zu berücksichtigenden Gesichtspunkte zusammen. Die von ihm im letzten Abschnitte der Abhandlung befürwortete Reduktion auf eine andere Breite und das specifische Gewicht 1 ist aber nicht einwandfrei, weil sich dabei auch der Hebelarm des widerstehenden Momentes ändert. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 536.) — Weitere Mittheilungen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 329; Civiling. 1895, S. 300; Baugewerks-Z. 1895, S. 483; Eng. news 1895, I, S. 332, m. Abb.)

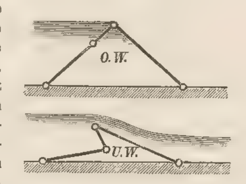
Auftrieb-Wirkung in Staumauern; vom Kreisbauinspektor Moormann. Der Porendruck lässt sich durch eine nahe an der Wasserseite liegende entwässernde Luftschicht vermindern. Mittheilung über kleine Porendruck-Versuche. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 407.)

Studie über Staumauern; von L. Herzka. Ist der Querschnitt der Mauer durch einen Kreisbogen begrenzt, so geht in jedem Punkte die Richtung des Wasserdrucks durch den Mittelpunkt dieses Bogens. Die Mittelkraft thut es also auch. Wird dann der Mittelpunkt der Krümmung in den Wasserspiegel verlegt und bildet der bis zum Schnitt von Mauerwerk und Sohle gezogene Strahl einen Winkel $\alpha = 67^0\,22'\,48''$ mit der Senkrechten, so schliefst die Mittelkraft mit der Senkrechten einen Winkel von $74^0\,57'\,26''$ ein. Unter Berücksichtigung dieser von Krautz gewählten unveränderlichen Verhältnisse ergiebt sich eine Vereinfachung in der Berechnung der Staumauern. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 292.)

Bruch von hohen Dammmauern. (Engineer 1895, II, S. 352.)

Ueber Wehre; von Stoney. (Engineer 1895, II, S. 334.) — Sitzungsbericht der brittischen Gesellschaft der Civilingenieure. (Engineering 1895, II, S. 354.)

Entwickelung der beweglichen Wehre in Amerika; von Leutnant Chittenden. Besprochen werden die alte Bear-trap-Klappe, die Klappe von Carro und die neuere Parker-Klappe. Die Parker-Klappe hat 4 Gelenke. Eine untere steife Klappe richtet sich auf, wenn Oberwasser in den unter ihr befindlichen Hohlraum gelassen wird. Der Hohlraum ist nach oben hin durch eine nach einwärts geknickte Tafel abgeschlossen, welche sich niederlegt, wenn der Hohlraum mit dem Unterwasser in Verbindung gebracht ist. Gleitende Reibung ist hier, abgesehen von Zapfenreibung, vermieden. (Eng. news 1895, Bd. XXXIII, S. 84—86.)



Dortmund-Ems-Kanal (s. **1895**, S. 242); Stand der Arbeiten am 1. April 1895. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 230.)

Cement-Erdanker zum Uferschutz. Berichterstatter beschreibt eine Versuchsstrecke am Dortmund-Ems-Kanale. In ein mit einer spitzen Eisenstange in den Boden gestoſsenes Loch wird ein oben in einem Haken endigender Draht gesteckt, dann wird das Loch mit gutem Cement-Mörtel angefüllt. Schon am folgenden Tage haftet der Anker kräftig am Boden. Nach Erhärtung des Cements zeigt ein Anker von 4 cm äuſserem Durchmesser mit 4 mm starkem Drahte bei 50 cm Länge in gewöhnlichem sandigen, etwas lehmigen Boden eine Haftfähigkeit von 150 kg. Vor Allem verhindert der Anker das Herabrutschen der Abdeckung längs der Böschung, und zwar auch dann, wenn die Platte aus irgend einem Grunde schon etwas rissig geworden ist. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 240.) — Wasserbauinspektor Lieckfeldt macht auf Langrisse aufmerksam, welche an der Versuchsstrecke über den Langdräthen auftreten. Die Langdrähte sind in der Folge fortgelassen. (Ebenda 1895, S. 276.) — Berichterstatter stellt die an fünf verschiedenen Stellen gewonnenen Ergebnisse zusammen. (Ebenda 1895, S. 286.)

Ueber Sparschleusen; von Wasserbauinspektor Lieckfeldt. Um die Nachtheile zu vermeiden, welche sich für die Wasserbewegung bei kurzen Haltungen herausstellen, ist für den Abstieg des Dortmund-Ems-Kanales zur Ems bei Gleesen statt zweier nahe auf einander folgender Schleusen eine Sparschleuse von 6,2 m Gefälle in Aussicht genommen. Die Nachtheile, welche sich bei der Sparschleuse bei Obourg am Canal du Centre in Belgien ergeben haben, lassen sich nach Modell-Versuchen (Maſsstab 1:15) in folgender Weise vermeiden. Die Seitenbecken werden so tief gebaut, dass gröſsere Wassergeschwindigkeiten zu gestatten sind; Umläufe und Cylinderventile werden hinreichend weit hergestellt; ihre Bedienung erfolgt thunlichst von einem Punkt aus. Man wartet ferner, um an Zeit zu sparen, die vollständige Ausgleichung der Wasserspiegel nicht ab und erreicht so die Füllung in $4^2/_3$ Minuten. Die Kosten der Schleuse betragen für Schiffe von 600 Tonnen 634000 ℳ, zwei Einzelschleusen würden etwa dasselbe kosten. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 303.)

Selbstthätige Leinpfad-Klappbrücke des Ost-Kanals in Frankreich (s. **1895**, S. 420); von Ziegler. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 354.)

Betongründung bei der Schleuse am Mühlendamm in Berlin; von Regierungsbaumeister B. Harnisch. Geschüttet wurde mittels Trichter von festen Gerüsten aus. Beschreibung der Ausführung. Angaben über die Bindezeit des Betons bei verschiedenen Temperaturen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 314.)

Die schiefe Ebene als Schiffshebewerk; von Hofrath Radinger. Zunächst wird die Ausgleichung der Last durch Spannrollen, wie sie für ein Hebewerk im Donau-Oder-Kanale vorgeschlagen und durch Modell-Versuche erläutert ist, als nicht empfehlenswerth bezeichnet, weil die Reibung der Seile den Ausgleich hindert. Dann wird berechnet, dass der bei einem Betrieb auf einer schiefen Ebene von 40 m Höhenunterschied entstehende Kohlenverbrauch etwa eben so hohe Kosten verursachen wird, wie wenn bei Ersatz der schiefen Ebene durch die sicherer arbeitenden Schleusen das ganze Betriebswasser gefördert werden müsste. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 292–299.)

Gefälle für Kanäle. (Eng. news 1895, I, S. 257.)

Erweiterung der Duisburger Hafen-Anlagen; vom Hafenbaudirektor Hirsch. Bis zum Jahre 1889 war der Duisburger Hafen im Besitz einer Gesellschaft, des Rhein-Ruhr-Kanal-Aktien-Vereins. Als eine Vergröſserung der Häfen erforderlich wurde, sah sich diese Gesellschaft nicht in der Lage, diese umfangreichen, auch auf den Verschubdienst sich erstreckenden Verpflichtungen mit zu übernehmen, sie verkaufte daher ihren Besitz 1889 der Stadt Duisburg. Es gelangten dann in der Folge zur Ausführung ein Hafen von 1000 m Länge in Verlängerung des alten 3 km langen Hafens und ein Hafenbahnhof von 30 km Gleislänge. Der Hafen zeigt an beiden Enden 60 m Sohlbreite, in der Mitte aber 200 m. Die Böschungen sind mit Bruchstein abgeplastert und mit einer fortlaufenden Reihe 60 cm breiter Rampen und Treppen versehen. Zu beiden Seiten des Hafens liegen Ufergleise und Lagerplätze von 40 m Breite. Angaben über den schon jetzt bedeutenden Verkehr. — Mit einem Plane. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 341.)

Neuer Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden; von M. Roth. (Baugewerks-Z. 1895, S. 275.)

Der Hafen von Rouen und die binnenländischen Wasserwege. (Engineer 1895, II, S. 341.)

Flussschiffskanal von Harlem. (Eng. news 1895, I, S. 399.)

Bilder von englischen Kanälen, aufgenommen auf Inspektionsreisen. — 17 Lichtbilder mit Beschreibungen. (Engineer 1895, II, S. 451—458.)

Binnenschifffahrt.

Entwickelung der Fluss- und Hafen-Verbesserung in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. (Eng. news 1895, I, S. 359.)

Gerichtsbarkeit des Kriegsministers über schiffbare Gewässer. (Eng. news 1895, I, S. 241.)

Die Ouse-Schifffahrt. (Engineer 1895, II, S. 371.)

Schifffahrt auf dem Parrett; Vorschlag zu einem Schiffskanale bei Bridgewater; von Stoney. (Engineer 1895, II, S. 438.)

Beitrag zur Entwickelung des Personen-Verkehrs auf der Oberspree in Berlin; von Th. Kampffmeyer. Vorschläge zur Herstellung einer Landungs-Anlage zwischen Waisen- und Jannowitzbrücke. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 417.)

Elektrische Tauerei auf dem Kanale von Burgund (s. **1895**, S. 88); nach den Annales des ponts et chauss. 1894, Dec., mitgetheilt vom Wasserbauinspektor Scheck. (Deutsche Bauz. 1895, S. 365.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1895**, S. 429). Genaue Beschreibung. — Mit Skizzen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 329—333; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 730—734.) — Kurze Mittheilungen. (Journ. of the Franklin Inst. 1895, Mai, S. 396.) — Allgemeine vergleichende Angaben über die Entstehung, die Ausführung und den Werth für den Handel und Verkehr. (Engineering 1895, I, S. 685, 717, 749, 783, 787, 817.) — Mittheilung über die Eröffnung. (Engineer 1895, I, S. 503; Scient. American 1895, I, S. 394.)

Ein Seekanal von der Ostsee nach dem Schwarzen Meere soll etwa 1610 km lang, 35 m in der Sohle und 65 m oben breit und 8,23 m tief werden. Er soll bei Riga beginnen, den Lauf der Düna, der Beresina und des Dnieper verfolgen und bei Cherson endigen. (Scient. American 1895, I, S. 251.)

Der Cap Cod-Kanal (s. **1889**, S. 344) soll begonnen werden. Die Kosten sind zu 21 bis 34 Mill. ℳ geschätzt. (Scient. American 1895, I, S. 394.)

Nicaragua-Kanal (s. **1895**, S. 584). Mittheilungen über die Entstehung und Entwickelung des Bauplanes und über den Stand der Arbeiten unter dem Gesichtspunkte, dass Nordamerika die Bauverwaltung und das Eigenthum dieses Kanals übernehmen muss. (Journ. of the Franklin Inst. 1895, Juni, S. 425—438.)

Der Panama-Kanal und sein Ende (s. **1895**, S. 584). Nach einer geschichtlichen Einleitung werden die Entfernungen der Seehäfen von einander bei Benutzung des Kanals verglichen. Ausgeführt ist kaum der dritte Theil des Kanales und doch sind schon fast 1200 Mill. ℳ ausgegeben, wovon aber etwa nur die Hälfte für den Bau ausgegeben ist, die andere Hälfte ist auf Unterbringung der Werthe, Bestechungen der Presse usw. verwandt. (Techn. Blätter 1894, Heft III u. IV, S. 191—197.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Neuere Pumpen; von Freytag. Es werden unmittelbar wirkende Pumpen, Schachtpumpen, Worthington-Pumpen, solche für Wasser- und Bergwerke, Wassersäulenpumpen, Pumpen mit elektrischem Antriebe, Pulsometer und Pumpen mit sich drehenden und schwingenden Kolben besprochen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 121, 145, 175, 193, 217, 241, 289.)

Neuerungen in Pumpen. Doppel-Strahlpumpe von Hancock, Membran-Pumpe, Hoppe's Differentialpumpe, Schöpfpumpe, Duplexpumpe von Cole. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 183.)

Worthington-Pumpen der Druckwasser-Aufzüge des Glasgower Tunnels (s. **1894**, S. 186). Der zugehörige Drucksammler von 0,406 m Kolbendurchmesser und 5,8 m Hub ist mit Sand belastet. Ein zweiter, entfernt von den Pumpen stehender Sammler ist etwas leichter. Die für 6000 kg Last bestimmten Aufzüge haben 22,0 m Hub, und zwar enthält jeder Schacht 3 Aufzüge für das Heben und 3 für das Niederlassen von Wagen. Die von den Plattformen gehenden Zugseile sind über umgekehrte dreifache Flaschenzüge geführt. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, I, S. 691—693.)

Wassersäulenpumpen. Die sogen. Duplexpumpen haben Schieber ohne Ueberdeckung, damit die Pumpe in jeder Stellung angeht. Um Schieber mit Ueberdeckung bei stets sicherem Angehen der Pumpe verwenden zu können, sind Triplexpumpen in Vorschlag gekommen, bei denen die Kolbenstange 1 den Schieber 2, Kolbenstange 2 den Schieber 3 und Kolbenstange 3 den Schieber 1 bewegt. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 102—104, 107—109.)

Dreifache Gould-Pumpe (s. **1895**, S. 244) mit elektrischem Stirnräder-Antriebe. — Mit Abb. (Scient. American 1895, I, S. 401.)

Dampffeuerspritzen der Usines Bedurvé in Lüttich. Die Karren-Dampffeuerspritzen wiegen nicht mehr als 800 kg und liefern 350—400 l Wasser i. d. Min. Für großstädtische Feuerwehren werden Spritzen für 3000 l i. d. Min. bei 75 m Wurfweite geliefert. Die 85pferdige Dreicylinder-Maschine treibt unmittelbar 3 Differentialpumpen. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 108, 109.)

Pumpenanlage der Wasserversorgung von Moskau. 3 Maschinensätze, von denen jeder 0,21 cbm in 1 Sek. bei 29,6 m Widerstandshöhe liefert. Die 3 Cylindermaschinen mit Kondensation treiben je 1 Paar Tauchkolben-Pumpen mit federbelasteten Ventilen. 3 Wasserrohrkessel mit Naphtha-Heizung von 12 at Ueberdruck und je 79,7 qm Heizfläche liefern den Dampf. Dampfverbrauch für 1 PS_i 6,8 kg. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 741—749.)

Zwillingspumpwerk für Druckwasser-Betrieb. Die Zwillingsmaschine von 500 PS hat in Verlängerung der beiden Kolbenstangen je eine Differentialpumpe mit 3 Saug- und 3 Druckventilen aus Phosphorbronze. Tauchkolben und Pumpenkörper bestehen aus geschmiedetem Gussstahl. Wasserdruck 350 at; sekundl. Kolbengeschw. 1,66—2,5 m, entsprechend 37—55 Umdrehungen i. d. Min.; Flächendruck in den Sitzflächen der Ventile 1370 kg für 1 qcm. — Mit Zeichn. (Z. d. V. deutsch. Ing. 1895, S. 431—434.)

Abdichtung der Taucherkolben bei doppelt wirkenden Pumpen. G. Pinette wendet nach dem Vorschlage von Cox eine Labyrinthdichtung an, bei welcher die ringförmigen Kanäle mit einer schmierenden Masse aus Talg, Wachs und Bleierz unter Druck ausgefüllt werden. Zu dem Zweck ist seitwärts ein kleiner Cylinder angebracht, der mit dieser Masse gefüllt wird und dessen Kolben mittels Wasserdruck niedergetrieben wird und so die Schmiere in die Kanäle presst. Derartige Pumpen arbeiten noch bei 250 m Druckhöhe. — Mit Abb. (Rev. ind. 1895, S. 155—156.)

Klein's Walzenpumpe. Eine obere und zwei untere Walzen von gleichem Durchmesser. Die obere Walze hat zwei im Durchmesser gegenüberliegende nachstellbare Flügel, die beiden unteren Walzen haben entsprechend weite Ausschnitte. Die oberen Flügel dichten nur gegen das Gehäuse, durchlaufen aber frei die Ausschnitte der unteren Walzen. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 180; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 210.)

Möller's Theorie der Kreiselpumpen. (Verh. d. Ver. zur Förd. d. Gewerbfl. 1895, S. 211—224.)

Kreiselpumpen für das Trockendock der Marinestation am Puget-Sund in Port Orchard. Die für das Auspumpen des Docks vorgesehenen 3 Pumpen haben Räder von 1,727 m Durchmesser und 1,041 m starke Rohre. Für jede Pumpe ist eine Dampfstrahlpumpe für das Ansaugen und eine stehende Maschine für den Antrieb vorgesehen. Minutl. Fördermenge 416 cbm. — Mit Abb. (Iron age 1895, S. 1233.)

Kreiselpumpen der Société anonyme Phénix in Gent. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 69—70.)

Verwendung von Kreiselpumpen, die mit Elektromotoren oder Turbinen gekuppelt sind, zum Auspumpen von Schiffen. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1895, S. 173.)

Wasser-Förderanlage in Schellingwoude. Sechs Wurfräder, von denen jedes 410 cbm i. d. Min. bei 4,3 Umdrehungen und 590 cbm bei 5,9 Umdrehungen liefert. Gröfste Hubhöhe 1,7 m; Raddurchmesser 8,5 m; Breite 3,0 m. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 69.)

Sonstige Baumaschinen.

Hebebock der Newark Machine Pool Works. Senkrechte Spindel mit fester Fufsklaue und drehbarer Kopfklaue. Die in dem Hebebocke gelagerte Mutter ist als Kegelrad ausgebildet und wird durch ein anderes Kegelrad mittels einer Ratsche gedreht. Zwischen Mutter und Gestell sind kegelförmige Walzen angeordnet, die auf gehärteten Stahlplatten laufen. — Mit Abb. (Iron age 1895, S. 657.)

Sheppard's Spill mit Handbetrieb. Die Trommel kann entweder durch ein Kegelrädergetriebe, von welchem das auf wagerechter Welle sitzende Kegelrad von Hand angetrieben wird, unmittelbar bewegt werden oder unter Einschaltung eines Rädervorgeleges. Das Räder-Uebersetzungs-Verhältnis beträgt im ersten Falle 1:4, im zweiten 1:12. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 316.)

Gießerei-Drehkrahn von 1200 kg Tragfähigkeit und 5,3 m Ausladung mit auswechselbarer doppelter Räderübersetzung. Das Gerüst ist aus Lärchenholz gefertigt. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konst. 1895, S. 94.)

Der 40t-Krahn des Marinearsenals zu Mare Island ist für Arbeiten in den Trockendocks bestimmt, weshalb er auf Gleisen längs denselben verschoben werden kann. Der auf 18 Doppelflantschrädern ruhende Krahnwagen trägt ein 120t schweres Gegengewicht und einen 6,7 m grofsen Drehteller mit einem 7,6 m Stirnrade für das Drehen des Krahnobertheiles. Zur Verminderung der Reibung sind 50 Stahlrollen vorgesehen. Die Betriebs-Zwillings-Maschine hat Cylinder von 0,216 × 0,318 m. Die veränderliche Ausladung schwankt zwischen 18 und 23 m. Minutl. Hubgeschwindigkeit bei 40t 2,133 m, bei 15t 4,57 m; für eine Umdrehung genügen 2 Min.; minutl. Fahrgeschwindigkeit 15 m, Eigengewicht 300t. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 419.)

Bestimmungen für die Ausführung von Druckwasser-Aufzügen, welche unmittelbar an das Wassernetz der Stadt Köln angeschlossen werden (s. **1895**, S. 561). Als Einleitung werden Vorschriften in anderen Städten und die Hoppe'sche Einrichtung (s. **1895**, S. 95) besprochen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 228—232.)

Druckwasser-Betrieb in Eisenhüttenwerken. Nach Besprechung der einzelnen Pumparten werden die einzelnen Sicherheitsvorrichtungen und Rohrleitungen behandelt. — Mit Handrissen. (Stahl und Eisen 1895, S. 410—414.)

Addyson's Druckwasser-Krahne. Die stehenden Cylinder sind zwischen 2 ⊢⊣-Eisen befestigt, welche drehbar gelagert sind. Der wagerechte Ausleger stützt sich unmittelbar auf den Kolben, der dadurch gegen Biegung geschützt wird, dass sich der Dreiecksausleger mit Rollen gegen die Flantschen des ⊢⊣-Eisens lehnt. — Mit Abb. (Engin. record 1895, S. 355.)

Druckluft-Drehkrahn in den East Buffalo Shops in Buffalo. Ein Druckcylinder für die Drehung des 6,7 m langen Auslegers und einer für die Bewegung der Katze, an welcher ein Cylinder von 0,330 m Durchmesser und 1,52 m Hub für das Heben der Lasten hängt. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konst. 1895, S. 77.)

Elektrische Krähne; Vortrag von Drexler. Die Fabrik Oerlikon verwendet vielfach Drehstrom-Motoren und lässt von der Betriebsmaschine eine besondere Dynamo für die Krähne betreiben. Für jede Krahnbewegung ist ein besonderer Motor angeordnet, welcher mittels Schnecke und Schneckenrad antreibt. Die aus Phosphorbronze bestehende Schnecke wird mit Spiralfräsern geschnitten, das in Oel laufende Schneckenrad besteht aus Stahl, ist gehärtet und geschliffen. Der Achsialdruck wird durch Kugellager aufgenommen; Wirkungsgrad 83—84 %. Die zwischen Motor und Schneckengetriebe befindliche elastische Kuppelung ist als Bremsscheibe ausgebildet. Die Motoren laufen mit 2 Geschwindigkeiten, die sich wie 1:2 verhalten. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 301—303.)

Elektrischer 20t-Laufkrahn. Für die Bewegung der Bühne ist in ihrer Mitte seitlich ein Motor aufgestellt, welcher mittels Stirnräder und durchgehender Welle die Laufräder antreibt. Für das Heben, Senken und Fortbewegen der Katze sind auf ihr 2 Motoren untergebracht. Eine mechanische und eine elektrische Bremse (Solenoid) sind vorgesehen. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 539—541.)

Elektrische Portalkrähne für Kaibetrieb des Eisenwerks vorm. Nagel u. Kaemp in Hamburg für die Häfen in Hamburg, Rotterdam, Mannheim, Dresden, Kopenhagen, Düsseldorf (s. **1895**, S. 433). Für das Heben der Last ist ein 50 pferdiger Motor, für das Drehen des Krahnes ein 10 pferdiger vorgesehen. Ersterer treibt mittels Pfeilräder-Vorgelege die Trommel an, letzterer mittels Schneckenrad und Schnecke eine stehende Welle, auf der ein Stirnrad sitzt, das in ein grofses feststehendes Rad eingreift. Bei den Versuchen hat das Heben von 2500 kg aus dem Schiffe, das Drehen des Krahnes, Absetzen der Last und Zurückdrehen bis zur Anfangslage 42 Sek. gedauert, der wirkliche Dampfverbrauch war geringer als bei einem unmittelbar wirkenden Dampfkrahn und einem Druckwasserkrahn. Die sekundl. Hubgeschwindigkeit der einzelnen Krähne schwankt zwischen 2,5 und 5,0 m, die Ausladung zwischen 9 und 13 m bei 1500 bis 2500 kg Tragkraft. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 603, 605; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 185—186.)

Druckwasser-Hebe- und Versenkvorrichtung zum Auswechseln von Lokomotiv- und Tenderachsen. Auf einem kleinen, in einer Grube unterhalb der Lokomotive fahrbaren Wagen ist ein Druckcylinder mit Hebekolben und einer kleinen mit Schwungrad-Antrieb versehenen Pumpe untergebracht. Auf dem Tragstempel befindet sich ein kleiner Support zur genauen Einstellung. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 278—280.)

Elektrischer Personenaufzug von Moore & Wymann mit Geschwindigkeits-Regler und elektrischer Bremse. — Mit Abb. (Iron age 1895, S. 1325.)

Kohlen-Verladevorrichtung für Kleinbahnen. Kastenförmige hölzerne Behälter werden auf dem Eisenbahndamm seitlich so angebracht, dass die Kohlen von dem Eisenbahnwagen unmittelbar durch dieselben abgestürzt werden können. — Mit Abb. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 263—265.)

Auslade- und Fördereinrichtung für Massengüter; von Fr. W. Lührmann. Eine Hochbahn-Schiebebühne verbindet 2 gleichlaufende, hochliegende Gleise und nimmt eine fahrbare Hebevorrichtung, Portalkrahn, auf. Jeder Punkt des unter der Hochbahn liegenden Lagerplatzes ist behufs Beschüttung erreichbar, auch können die Kohlenwagen mittels des Krahnes in ein Schiff entleert werden. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 326—331.)

Selbstthätiger Druckwasser-Wagenkipper von Friedr. Krupp, Grusonwerk im Ruhrorter Hafen. Die beim Niedergehen des beladenen Wagens geleistete überschiefsende Arbeit wird in einem Kraftsammler aufgespeichert, um den leeren Wagen wieder zu heben. Der auf die Bühne fahrende Wagen drückt mit seinen Vorderrädern eine Fangvorrichtung empor, welche die Vorderachse umfassend den Wagen feststellt. Beim Neigen der Bühne stürzen die Kohlen durch die geöffnete Vorderbrake in einen Rinnenkopf und von hier durch eine schmale, drehbar gelagerte Schüttrinne in das Schiff. Ueber dem Rinnenkopf ist eine beim Neigen mitgehende Arbeitsbühne für 2 Mann angeordnet, welche das etwaige Hochziehen der Schüttrinne zur Unterbrechung des Ent-

leerens zu besorgen haben. Neben dem Kipper steht eine feste Arbeitsbühne für das Steuerventil. 3 Mann genügen für das Entleeren von 120—150 Wagen von je 10—15 t in 10 Stunden. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 457—459; Génie civil 1895, Bd. 27, S. 56.)

Kohlenladevorrichtungen der Lehigh Valley-Kohlen-Niederlage in West Superior. Endlose Förderbänder in Verbindung mit Ketten- und Schneckentransporteuren. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 107—108.)

Hunt's Umlader (s. **1894**, S. 186), für Kohlen, Erze, Kalk und andere stückige Stoffe; Vortrag von Reuleaux. Nach Beschreibung der Greifkübel werden die weiteren Hunt'schen Einrichtungen als Becherwerk nebst Fortbewegungsvorrichtung und die Trichterkette mit Einfülltrichter besprochen. Ihre Verwendung wird an vielen Anlagen gezeigt, wie z. B. für ein Kohlenlager an einer Eisenbahn, für die Bedienung eines Kesselhauses, für die Kohlungs-Anlage der Brooklyner Hochbahn usw. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 233 244.)

Förderrinne zur Beförderung körniger Stoffe. Die aus Stahlblech gebogene Förderrinne wird mittels einer Kurbel langsam gehoben, aber schnell fallen gelassen. Die hierdurch entstehende Erschütterung genügt zur Verschiebung des Stoffes. Rinnen bis 200 m Länge mit einem Antrieb auf je 25 m sind in Benutzung. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 292.)

Dampf-Baggerschiff Majestic (s. **1895**, S. 248). — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 126.)

Dampfbagger mit Siebvorrichtung zur Gewinnung von gesiebtem Kies in der Oder bei Cosel. Der Sand wird durch eine Siebtrommel von dem nussgroßen Kies abgesondert und getrennt in Prähmen aufgefangen. — Mit Handriss. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 168.)

Dampfbagger mit Greifschaufel für den Kanal von Leeds und Liverpool. Ein vorn auf einem Schiffe stehender Drehkrahn trägt an seiner Hubkette einen Ausleger, der um einen an der Krahnsäule angebrachten Zapfen drehbar ist. An dem vorderen Ende des Auslegers hängt ein Greifer von 0,425 cbm Inhalt, welcher mittels eines über ihm befestigten Dampfcylinders geöffnet und geschlossen werden kann. Für die Aufnahme des Baggergutes dienen besondere Prähme. 4 Reibungswinden mit Dampfbetrieb dienen zum Verholen des Schiffes. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 359.)

Dampfstielbagger für den Chicagoer Kanal (vgl. **1895**, S. 433). Ein 26 m langes Schiff trägt an dem einen Ende einen Drehkrahn für den Stielbagger, dessen Stiel 10,6 m lang ist. Eine Bagger- und eine Drehmaschine besorgen die einzelnen Bewegungen, zur Dampferzeugung dient ein Lokomotivkessel. Das Baggergut wird in Wagen geworfen, die auf einer gebrochenen schiefen Ebene emporgezogen werden. Der obere Theil der Ebene ist drehbar, um den Wagen kippen und entleeren zu können. Ebenso wie der Bagger rückt auch die auf Rädern ruhende schiefe Ebene vor. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 363, 390.)

Fortschaffen von Baggergut. Durch Beispiele erläutert werden die folgenden 6 Fortschaffungsweisen: 1) durch Wagen, 2) durch kleine Fahrzeuge, 3) durch Hopperbagger, 4) durch Förderschnecken, 5) durch Pumpen auf größere Entfernungen und 6) durch Röhren. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 384—387, 394.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Geschichtliche Entwickelung der Normalien für die Betriebsmittel der preußischen Staatsbahnen von 1871—1895; Vortrag von Stambke (s. **1895**, S. 588). (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 105—106; Stahl und Eisen 1895, S. 339—342.)

Neue dreiachsige Personenwagen der Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft. Vereinslenkachsen; Radstand 8 m; Kastenlänge 11,9 m; Abtheile mit Seitengang. Zwischen Kasten und Untergestell liegen Bleiplatten, welche sich besser als Gummiplatten bewährt haben sollen, zwischen den 3 oberen Lagen der Tragfedern Gummiplatten. Die Abtheilwände sind mit Filz und Wachstuch benagelt; auf der inneren Fensterseite sind zum Schutze gegen Kälte aufziehbare hölzerne Schirme angebracht. Die Aborte haben selbstthätige Wasserspülung. Die Dampfheizung besteht aus einem getheilten Rohrnetze, welches je nach der Kälte reihenweise eingeschaltet werden kann. Ein zwischen den Sitzen im Fußboden liegendes Heizrohr erwärmt eine über ihm befindliche Fußplatte bis auf 50—60° C. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 57—58.)

III. Kl.-Drehgestellwagen der Gotthardbahn. Zwischen einem Rauchabtheile mit 48 Plätzen und einem Nichtrauchabtheile mit 32 Plätzen liegt ein Abort. Wagenkastenlänge 16 m, Breite 2,9 m. Die unter den Fenstern befindlichen 4 mm starken Verkleidungsbleche sind mit ⊏-Eisen verstärkt. Gewicht 25 400 kg. Westinghouse-Schnellbremse; Pintsch-Gas; Dampfheizung. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 1, S. 129.)

Personenwagen elektrischer Bahnen. Die 14,5 m langen Drehgestellwagen der Chicagoer Hochbahn sind einschl. der Motoren = 40 t schwer. Auf der Newyork-Boston-Nantasket Beach r. hat jeder Personenwagen 2 Motoren von je 100 PS., so dass jeder Motorwagen einen Beiwagen befördern kann. Stromzuführung durch Luftleitung. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1895, S. 219.)

Vereinigter amerikanischer Schlaf- und Salonwagen. Die Matratzen, Sitz- und Rückenkissen sind luftdichte Säcke aus weichem Gummistoffe, die mit verdichteter Luft gefüllt werden können. Nach Austritt der Luft lassen die Matratzen sich harmonikaartig zusammenfalten. — Mit Abb. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 203.)

Eisenbahnwagen zur Leichen-Beförderung. Ein großer schwarz ausgeschlagener Abtheil nimmt die Leiche auf, ein kleinerer die Begleitung; um beide Abtheile läuft ein offener Umgang mit verziertem Geländer; der Zugang erfolgt von 2 Endplattformen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 79—80.)

Vierachsige Schmalspur-Personenwagen mit Drehgestellen von der Gloucester Eisenbahnwagen-Gesellschaft. Zwischen zwei von den Enden aus zugänglichen Abtheilen von je 14 Sitzplätzen liegt ein Abort. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 727.)

Straßenbahnwagen von Serpollet (s. **1895**, S. 595). (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 14—18.)

Druckluft-Betrieb für Straßenbahnen. Zunächst werden die Bedingungen, welche an einen Straßenbahnmotor zu stellen sind, und ihr wirthschaftlicher Werth erläutert, dann wird eine geschichtliche Uebersicht gegeben. Papin hatte bereits 1687 eine derartige Idee gefasst; Mekarski hat sie jedoch erst 1876 vollständig verwirklicht. Besprochen werden diese Einrichtung (s. **1895**, S. 252) und die von Popp & Conti (s. **1895**, S. 438). Bremsen, Sandstreuer, Rohr und

Rohrverbindungen und die Theorie der Kompressoren werden eingehend behandelt. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 54, 68, 82, 97, 113, 129, 157, 168, 199, 216, 232; Rev. technique 1895, S. 193—201.)

Strafsenbahnwagen mit Gasbetrieb. Nach Erwähnung der geschichtlichen Entwickelung werden der Lührig'sche Motorwagen (s. **1895**, S. 590) und die Vorzüge des Gasbetriebes, welche hauptsächlich in der gröfseren Unabhängigkeit gipfeln, besprochen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 361—363; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 108.)

Strafsenwagen mit einer Gasolinmaschine der Charter Gas Engine Co. — Mit Abb. (Scient. American 1895, I, S. 294.)

Elektrische Zugkraft. Die Motoren von Edison, Thomson-Houston, Walker, Sperry, Oerlikon werden beschrieben unter Anführung der gebräuchlichen Uebersetzungen wie Stirnräder, Schnecke und Schneckenrad, Kette. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 531—533, 566—568.)

Elektrisch betriebener Strafsenwagen von Jeantaud in Paris. 21 Fulmen'sche Sammelzellen von 300 Amp. Std. speisen den Elektromotor, welcher mittels doppelter Stirnradübersetzung und kegelförmiger Umlaufräder die Wagenachse antreibt. Gewicht des Wagens 539 kg, der Sammelzellen 462,5 kg, des Motors 120 kg, der 2 Personen 165 kg, also Gesammtgewicht 1286,5 kg. Stündl. Geschwindigkeit 20—28 km. — Mit Abb. (Scient. American 1895, I, S. 213.)

Kontaktwagen für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuleitung der Lawrence Electric Co. in Newyork. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 216.)

Brikett-Heizung der deutschen Wagenheizungs- und Glühstoff-Gesellschaft für Strafsenbahn- und Kleinbahn-Wagen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 324—328.)

Amerikanischer Dreiradwagen mit Benzinmotor von M. A. Schilling & Sohn. Der zweipferdige Motor sitzt zwischen Vorder- und Hinterachse und treibt letztere mittels Gall'scher Kette an. Der Benzinvorrath reicht für 12 stündige Fahrt. Stündl. Geschwindigkeit auf günstigem Boden 16—20 km. — Mit Abb. (Rev. ind. 1895, S. 148.)

Bourdon's Heizung von Eisenbahn- und Strafsenbahnwagen. In der Mitte jedes Wagens wird am Untergestell ein Dampfkessel nach Art der Dauerbrandöfen mit rückkehrender Flamme befestigt, von dem Röhren nach den in den Gängen und Abtheilen untergebrachten kupfernen Radiatoren gehen. Ueber diese sind Platten gelegt, die dadurch auf etwa 50° C. erwärmt werden. — Mit Zeichn. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 174.)

Wagenheizung der Safety Car Heating and Lightening Comp. in Newyork. Die Wassermasse des in dem Wagen untergebrachten Baker'schen Wasserheizungs-Röhrennetzes wird von einer durch den ganzen Zug gehenden Hauptdampfleitung aus erwärmt. — Mit Zeichn. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 174—175.)

Elektrische Beleuchtung der Personenwagen auf der Dortmund-Gronau-Enscheder Bahn (s. **1895**, S. 58); Vortrag von Staberow. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 169—177.)

Güterwagen.

Bedeckte Güterwagen für die Indischen Staatseisenbahnen. Seitenwände aus Eisengerippe mit Blechbekleidung; Wellblechdächer; Kastenlänge 5,5 m; Breite 2,74 m; Radstand 3,5 m. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, I, S. 386.)

Vierachsige Erz- und Kohlenwagen mit Bodenklappen der Pennsylvania r. Der mit einem mittleren Sattel versehene Boden fällt von beiden Wagenenden nach diesem Sattel zu. Der unter dem Längsträger liegende Theil des Sattels ist klappenartig und kann von der Seite mittels Hebel geöffnet werden. Der Luftdruck-Bremscylinder liegt unter dem schrägen Wagenboden. Tragfähigkeit 34,6 t; Eigengewicht 15,75 t. — Mit Zeichn. (Engin. news 1895, I, S. 362.)

Vereinigter vierachsiger Güter-, Vieh- und Kohlenwagen der Baltimore & Ohio r. Länge 11,6 m, Leergewicht 16 t. In Folge Anbringung von Wassergefäfsen, Futterraufen, seitlich zu öffnenden Braken usw. ist der Wagen den verschiedenen Zwecken sofort anpassbar. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 271.)

Dynamometer-Wagen der französischen Westbahn (s. **1895**, S. 435). (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 154.)

Eisenbahn-Kühlwagen nach Hanraham. Länge 10,98 m, Breite 2,71 m, Höhe 2,23 m. In der Mitte des Wagens liegt ein Eisbehälter von der Breite des Wagens und 1,83 m Länge; die Umfassungswände bestehen aus mehreren durch Flechtwerk getrennten Filzlagen, welche innen und aufsen durch Bretter verkleidet sind; die Lüftung geschieht durch ein unter der Decke liegendes Rohr. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 71.)

Canda-Kühlwagen der Southern Pacific r. für den kalifornischen Fruchthandel. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 128.)

Betriebsmittel für eine Einschienenbahn. 2 vor einander stehende Doppelflantschräder; der Wagenkasten trägt an dem einen Ende in Hüfthöhe eines Mannes einen Querarm, an welchem der Wagenführer schiebt und den Wagen gleichzeitig im Gleichgewicht hält. Ein Mann kann so etwa 300 kg fortbewegen. Die Bahn wird benutzt zur Fortschaffung von Holz, Steinen usw., auch von Verwundeten wie z. B. in den französischen Kolonien. — Mit Abb. (Rev. technique 1895, S. 152—156; Scient. American 1895, Supplement S. 16202; Stahl u. Eisen 1895, S. 737, 738.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Die verschiedenen Wagenuntergestelle für elektrische Motorwagen. Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 721—722.)

Zweiachsige Untergestelle der elektrischen Lokalbahn in Gmunden. 0,780 m grofse Laufräder bei 2,0 m Radstand und je 2 federnd aufgehängte 20pferdige Thomson-Houston-Motoren. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 180.)

Drehgestell von Brills für Strafsenbahnwagen mit hoher Geschwindigkeit. Die eine Achse hat grofse, die andere kleine Räder. Die Achse mit den gröfseren Rädern wird vom Motor angetrieben. Der Unterstützungspunkt des Wagenkastens im Drehgestell ist so gelegt, dass der Schienendruck für die grofsen Räder 87%, der der kleinen nur 13% der Belastung beträgt. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 430.)

De Rechter's einstellbare Aufhängung für Strafsen- u. Eisenbahnwagen (vgl. **1895**, S. 435). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 107.)

Selbstthätige Kuppelungen der amerikanischen Eisenbahnen (s. **1895**, S. 97). — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 60—61.)

Prouty's Schlittenbremse für Strafsenbahnwagen. Ein schmaler länglicher Keil wird durch Umlegen eines Hebels in die Spurrinne der Schiene gepresst. — Mit Zeichn. (Engin. news 1895, I, S. 246.)

Versuche mit Bremsschuhen aus verschiedenem Stoffe. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 396—397.)

Koppel's Verschiebeklotz mit Rolle und beweglicher Zunge. — Mit Zeichn. (Engin. news 1895, I, S. 246.)

Ausgleichung der Massen an Radsätzen von Eisenbahnwagen; von Spoerer. Nach Anführung der Beantwortung der Techniker-Versammlung zu Strafsburg vom 9. Juni 1895 über die Verwendung ausgeglichener Radsätze werden entsprechende Versuche mitgetheilt. Aus diesen wird gefolgert, dass versetzt in den Rädern angeordnete Uebergewichte ein weit geringeren störenden Einfluss auf den Lauf einer Lenkachse und eines Wagens ausüben als einseitig angeordnete. Versetzt angeordnete Uebergewichte von je 500 g bezw. einseitig angeordnete von je 250 g üben bei 90 km Geschwindigkeit i. d. Std. noch keinen wahrnehmbaren Einfluss aus. Hiernach werden die Verfahren zum Ausgleichen der Massen und die Vorschriften für Anfertigung neuer Radsätze mitgetheilt. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 80—83, 91—94.)

Timm's durchgehende Zugvorrichtung für Eisenbahnwagen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 127.)

Lokomotiven und Tender.

Neuerungen im Eisenbahnwesen; von v. Borries. Nach Besprechung der Hindernisse, welche dem schnelleren Fahren entgegenstehen, werden die Mittel zur Steigerung des Wirkungsgrades als Verbundwirkung und Präcisionssteuerung angeführt, ebenso die Möglichkeiten zur Verringerung des Luftwiderstandes und die Schwierigkeiten der Signalgebung bei gröfseren Geschwindigkeiten. Zum Schluss wird noch dargethan, dass der Zeitgewinn durch Steigerung der Fahrgeschwindigkeit um so geringer wird, je gröfser die Fahrgeschwindigkeit selbst ist. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 761—762.)

Lokomotiven auf der Weltausstellung in Chicago 1893 (s. **1895**, S. 593) von v. Borries; Fortsetzung. Die viercylindrige Verbund-Schnellzug-Lokomotive der französischen Nordbahn (s. **1894**, S. 192) und die vierachsige Verbund-Schnellzug-Lokomotive der London & Northwestern r. nach Webb'scher Bauart (s. **1894**, S. 191) werden besprochen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 76–78.)

Lokomotiven auf der Weltausstellung in Chicago. Gedrängte Uebersicht an Hand der in anderen Zeitschriften erschienenen Berichte. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 253—258.)

Schnellzug-Lokomotiven; Vortrag von John A. F. Aspinall auf dem internationalen Eisenbahnkongress 1895. Nach Aufführung einzelner Maschinen, mit welchen besonders hohe Geschwindigkeiten erzielt sind, werden die von Bousquet angegebenen Widerstände für Eisenbahnzüge und die nach der Clark'schen Formel berechneten als zu hoch bezeichnet. Besprochen werden ferner Verbund-Lokomotiven, entlastete Schieber, Kolbenschieber, höhere und niedrigere Lage des Kessels, endlich die Hauptbauarten der Schnellzugmaschinen. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 504, 534, 561.)

Neue Schnellzug-Lokomotiven der Gotthardbahn (s. **1895**, S. 594). — Mit Abb. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 163.)

$^2/_4$-Personenzug-Lokomotive der dänischen Staatsbahnen, gebaut von Neilson & Co. Cylinderdurchmesser $0{,}430^{m}$; Hub $0{,}610^{m}$; Durchmesser des Triebrades $1{,}846^{m}$; des Gestellrades $0{,}914^{m}$; Rohrlänge $3{,}430^{m}$; Heizfläche $9{,}36 + 88{,}24 = 97{,}6^{qm}$; Rostfläche $1{,}784^{qm}$; Betriebsgewicht 42^{t}. Der 10^{cbm} Wasser fassende Tender wiegt leer $13{,}1^{t}$, im Dienste $27{,}6^{t}$. — Mit Einzelheiten. (Engineer 1895, I, S. 305, 312, 318, 417, 421.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive der London & South Western r. Die Züge sind einschl. Maschine 310^{t} schwer und haben eine Geschwindigkeit bis 80^{km} in der Stunde. Durchmesser des Cylinders $0{,}480^{m}$, der Triebräder $2{,}159^{m}$, der Laufräder $1{,}6^{m}$; Hub $0{,}66^{m}$; Dampfspannung $12{,}3^{at}$; Heizfläche $11{,}350 + 115{,}75 = 127{,}065^{qm}$; Rostfläche $1{,}672^{qm}$; Reibungsgewicht $30{,}772^{t}$; Dienstgewicht $49{,}430^{t}$; Tendergewicht $33{,}715^{t}$. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 81 u. 82.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotiven der Caledonian r. Durchmesser des Cylinders $0{,}457^{m}$, der Triebräder $1{,}980^{m}$, der Laufräder $1{,}066^{m}$; Hub $0{,}66^{m}$; Dampfdruck $11{,}4^{at}$; Heizfläche $11{,}0 + 110 = 121^{qm}$; Rostfläche $1{,}8^{qm}$; Dienstgewicht 41^{t}. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, I, S. 407, 468.)

Schnellzug-Lokomotiven der Great Eastern r. (s. **1895**, S. 251) mit Holden'scher Petroleum-Feuerung (s. **1895**, S. 253). Die aus der Bremsleitung gesaugte Luft wird in die Feuerbüchse gepresst. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 144.)

Viercylindrige Verbund-Schnellzug-Lokomotive der Paris Lyoner Mittelmeerbahn. — Mit Zeichn. (Engin. news 1895, I, S. 387.)

$^2/_5$-Lokomotive der Mexikanischen Bahnen von Neilson & Co. in Glasgow (s. **1895**, S. 593). — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 185, 186.)

$^2/_6$-Mastodon-Güterzug-Lokomotive der Southern Pacific r., von den Shenectady Lokomotiv-Werken gebaut. Nach Aufführung der Hauptmafse der 12 schwersten Güterzug-Lokomotiven Amerikas werden die Hauptmafse der obigen, wie folgt, gegeben. Durchmesser des Cylinders $0{,}559^{m}$, der Triebräder $1{,}295^{m}$; der Laufräder $0{,}609^{m}$; Hub $0{,}66^{m}$; Heizfläche $17{,}2 + 181{,}4 = 198{,}6^{qm}$; Dampfdruck 13^{at}; Kohlen 11^{t}; Wasser 15^{cbm}; Gesammtlänge einschl. des 4 achsigen Tenders $18{,}15^{m}$; Gesammtgewicht $78{,}0^{t}$. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 298.)

Benutzung der $^2/_4$-Tender-Lokomotive für die Brooklyner Brücke während der nächtlichen Untersuchung des Kabels. — Mit Abb. (Engin. news 1895, I, S. 378.)

$^2/_3$-Weichen-Lokomotive für die Strafseneisenbahnen in Havanna. Die Lokomotive hat nach Vorschrift eine völlige Wagenverkleidung. Die hintere Laufachse liegt in einem Drehgestell, dessen Rückstellung dadurch erzielt wird, dass auf dem Aufhängebolzen der Laufachsquerfeder 2 Rollen von $0{,}508^{m}$ Durchmesser und $0{,}045^{m}$ Breite angeordnet sind, auf welche sich die Lokomotive mittels zweier gekrümmten und zweiseitig mit 1 : 8 geneigten Laufbahnen stützt. — Mit Abb. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 107.)

Betriebsmittel der Genfer Schmalspurbahn. Die $^3/_3$-Tender-Lokomotive hat: Durchmesser des Cylinders $0{,}24^{m}$; der Triebräder $0{,}740^{m}$; Hub $0{,}35^{m}$; Heizfläche 26^{qm}; Rostfläche $0{,}45^{qm}$; Dampfdruck 14^{at}; Dienstgewicht $16{,}23^{t}$. Die Personenwagen haben Endplattformen, innere Querbänke mit $0{,}45^{m}$ breitem Mittelgange, 24 Sitzplätze, 12 Stehplätze und 4^{t} Eigengewicht. Die $4{,}45^{m}$ langen Güterwagen für 5^{t} Tragkraft wiegen $3{,}58^{t}$. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 500—503.)

Betriebsmittel der $0{,}6^{m}$ Vicinalbahn von Pithiviers nach Toury (s. **1895**, S. 438). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 309.)

Schmalspur-Lokomotiven von Baynall & Co. in Stafford. Cylinderdurchmesser $0{,}127^{m}$; Hub $0{,}203^{m}$; Triebraddurchmesser $0{,}356^{m}$; Heizfläche $3{,}5 + 15 = 18{,}5^{qm}$; Rostfläche $0{,}548^{qm}$; Inhalt der neben der Rauchkammer liegenden Wasserbehälter $0{,}272^{cbm}$; Kohlenbehälter $0{,}155^{cbm}$. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 272, 610, 741.)

Vereinigte $^3/_3$-Reibungs- und Zahnradlokomotiven der Berner-Oberland-Bahnen. 12^{at} Dampfdruck; 61^{qm} Heizfläche; $0{,}92^{qm}$ Rostfläche; $28{,}5^{t}$ Dienstgewicht. Cylinder der Reibungsmaschine $0{,}320 \times 0{,}450^{m}$; der Zahnradmaschine $0{,}320 \times 0{,}400^{m}$; Triebraddurchmesser der Zahnradmaschine $0{,}764^{m}$. Beide Maschinen sind mit Luftdruckgegenbremse versehen, aufserdem hat jede Lokomotive 2 Zahnradbremsen und eine gewöhnliche Triebradbremse für Verschieb-

dienst. Der Kessel ist mit 5 % geneigt. Die Zahnräder werden ausgewechselt bei einer Abnutzung von 50 auf 40 mm. Nach Versuchen beträgt der Eigenwiderstand in der Zahnstange für 1 t Lokomotivgewicht 24 kg, für 1 t Wagengewicht 6 kg. 1 kg der Maschinen kostet frei Fabrik Winterthur 1,84 ℳ. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. I, S. 96—100.)

Riggenbach'sche Zahnrad-Lokomotiven aus der Esslinger Fabrik. Spurweite 1,0—1,67 m. — Mit Abb. u. Abmessungen. (Engineer 1895, I, S. 419, 420.)

Riggenbach'sche Zahnrad-Lokomotive für die Gaisberg-Bahn aus der Esslinger Fabrik. Gewicht 17,62 t. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 350.)

Lokomotive der Meigs'schen Hochbahn (s. **1895**, S. 595). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 66.)

Vergleich des getheilten Achsenantriebes mit dem gekuppelten Achsenantriebe bei Gelenk-Lokomotiven; von C. Schaltenbrand. Es wird die Doppellokomotive in der Bauart Meyer, Fairlie, Mallet mit der Bauart Hagans (vgl. **1895**, S. 438) verglichen. Bei gleicher Zugkraft ist bei Hagans das Dienstgewicht günstiger. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 61.)

Elektrische Lokomotive nach Sprague, Duncan und Hutchinson, gebaut von den Baldwin-Lokomotiv-Werken. 4 Motoren leisten bei 800 Volt, 250 Amp. und 225 Umdrehungen, d. h. bei 56 km in 1 Stunde, je 250 *PS*. Dienstgewicht 67 t. (Engineer 1895, I, S. 441.)

Elektrische Lokomotive der Baltimore & Ohio r. (s. **1895**, S. 594). — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 360.)

Mit einem Krahne vereinigte Lokomotive in der Fabrik von Hawthorn, Leslie & Co. in Newcastle-on-Tyne. Der entsprechend erhöhte Dom bildet den Drehteller für den durch Gegengewicht ausgewichteten Fairbairn-Ausleger, welcher von einer 3 Cylindermaschine aus mittels Zahnräder gedreht werden kann. Für das Heben der Last hängt am Ausleger verschiebbar ein Dampfcylinder, das Heben findet durch unmittelbare Wirkung des Dampfes auf den Kolben statt. Tragfähigkeit 2 t bei 6,0 m, 3 t bei 4,8 m und 4 t bei 3,6 m Ausladung. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 398.)

Ueber eiserne Feuerbüchsen und Siederöhren (vgl. **1895**, S. 439); Vortrag von Sauvage auf dem internationalen Eisenbahnkongresse 1895. Für die eisernen Feuerkisten wird eine Zerreifsfestigkeit von 35—40 kg für 1 qmm verlangt. Vorschriften für die Bearbeitung werden mitgetheilt. Siederöhren werden mit höchstens 4,5 m Länge empfohlen, als Durchmesser 40—50 mm bei einem Abstand nicht unter 18 mm. Mit Rippen versehene Röhren (Serve-Röhren, vgl. **1895**, S. 489) von 60—70 mm Durchmesser sind nur in geringeren Längen angemessen. Weitere Bemerkungen über Speisewasser-Reinigung, Gröfse der Rauchkammer und des Blasrohres, Funkenfänger, Dampfentwickelung. (Engineer 1895, I, S. 523; Railroad gaz. 1895, I, S. 17; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 120 bis 122.)

Nach den in Oesterreich mit dem amerikanischen Pop-Sicherheitsventile bei Lokomotiven gemachten Versuchen ist dasselbe den deutschen Bauarten überlegen, indem es trotz geringerer Raumbeanspruchung bedeutend wirksamer ist, also gröfsere Sicherheit bietet und beim Abblasen weniger Geräusch verursacht. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 341—343.)

Doppel-Strahlpumpe der Eynon-Evans Mfg. Co. in Philadelphia, ähnlich der Körting'schen. Die Düsen kann man entfernen, ohne die Strahlpumpe aus der Rohrleitung nehmen zu müssen. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 85 u. 86.)

Einfluss der Triebachs-Gegengewichte auf den Gang der Lokomotive (s. **1895**, S. 595). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 67.)

Zur thunlichsten Ausgleichung der hin- und hergehenden Massen und zur Verringerung des Schlingerns schlägt Strong eine Verbundlokomotive mit 4 neben einander liegenden Cylindern vor. Die Kurbeln der beiden innerhalb der Rahmen liegenden Hochdruckcylinder sind um 90° gegen einander versetzt, während die Kurbeln der aufsenliegenden Niederdruckcylinder mit denen der benachbarten Hochdruckcylinder einen Winkel von 180° einschliefsen. — Mit Handriss. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 311.)

D. Joy's Flüssigkeits-Umsteuerung (s. **1894**, S. 76). — Mit Zeichn. (Rev. ind. 1895, S. 133.)

v. Borries'scher Entlastungsring für Dampfschieber. Bei 12 at Dampfdruck ist eine Schieberentlastung erwünscht. Nach Versuchen hat sich der in Amerika übliche Richardson'sche Leistenrahmen mit geringen Abänderungen bewährt. Die nähere Einrichtung wird beschrieben. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 98.)

Klose's Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven, gebaut von der Fabrik Oerlikon. — Mit Abb. (Rev. ind. 1895, S. 233.)

Geschwindigkeitsmesser von Brunet. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 41.)

Vergleichender Versuch zwischen einer Zwillings-Lokomotive und einer dreicylindrigen Webb'schen Verbundlokomotive (s. **1894**, S. 191) mit Verbrennungskammer. Kohlenersparnis der Verbund-Lokomotive etwa 20 %, Verringerung des Wasserverbrauches etwa 24 %. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 126.)

Zwillings- und Verbund-Lokomotiven; von A. Richter. Zuerst theoretische Betrachtungen über Leistung und Dampfverbrauch von Zwillings- und Verbund-Lokomotiven, hiernach die Abmessungen der Versuchs-Lokomotiven und die gewonnenen Ergebnisse unter Benutzung verschiedener Steuerungen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 117, 135.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Drehscheiben und Schiebebühnen mit elektrischem Antriebe. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 722.)

Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung in der Hauptwerkstätte Oppum; von Staby. Die Beleuchtung ist theils durch Glühlampen, theils durch Bogenlampen, welche in einzelnen Räumen mittelbar benutzt werden, erzielt. Für die Werkzeugmaschinen ist der Gruppenantrieb gewählt. Bemerkenswerthe Angaben über den Kraftverbrauch während des Einrückens und während des Betriebes. Elektrischer Antrieb von Schiebebühne und Spill. Rentabilitätsberechnung. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 94, 111.)

Vorrichtung zum Abdrehen der Kugelzapfen und Lagerpfannen der Drehgestellzapfen von Schnellzug-Lokomotiven. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 204.)

Centesimalwage von Spiefs in Siegen. Die Räder werden aufserhalb der Schienen unterstützt, was geringeren Hub erfordert als bei innerem Angriff. Für das Heben der Wage mit Last sind mehrere Gegengewichte vorgesehen, welche je nach der Gröfse der Last einzeln oder zusammen benutzt werden können. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 161.)

Eisenbahn-Brückenwage von J. Losenhausen. Ein fahrbares Gegengewicht ist auf dem Entlastungshebel nur in wagerechter Richtung zu verschieben und beansprucht somit nur geringen Kraftaufwand. Die wagerechte Stellung des Entlastungshebels wird unter Zuhülfenahme des Körper-

gewichtes des Wiegemeisters erzielt. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 197.)

Rimrott's Staubabsauge-Vorrichtung für Schmirgelschleifmaschinen. Auf der Cylinderfläche der Schmirgelscheibe sitzen 8 schraubenförmige Flügel, welche bei dem Arbeitsvorgange die Staubtheile absaugen und beseitigen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 58.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Wasserröhrenkessel für Dampf-Pinassen und Vedetten, von A. S. Mumford in Colchester. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 486, 490.)

Vereinigung von Kesseln verschiedener Anordnungen. Ein Versuch, Wasserröhrenkessel mit Cylinderkesseln zusammenarbeiten zu lassen, ist gelungen. Dieses Vorgehen empfiehlt sich, um die den Röhrenkesseln nachgerühmten Vorzüge zu prüfen, bevor man sie in großem Maßstab annimmt. (Engineer 1895, I, S. 538.)

Niclausse-Wasserröhrenkessel. Der Kessel ist dem Babcock- und Wilcox-Kessel ähnlich, nur haben die Röhren hinten keine Verbindung. Field-Röhren mit neuerer Cirkulation sind eingesetzt. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 559.)

Dampfkessel der Leipziger Baumwoll-Spinnerei in Lindenau, zweite Anlage, entworfen von C. Lüders in Leipzig, ausgeführt von Berninghaus in Duisburg. Für eine Dreicylinder-Verbunddampfmaschine von 1400 PS_i arbeiten 4 Kessel mit 11 ^{at} Ueberdruck. Jeder hat 310 ^{qm} Heizfläche; je zwei Oberkessel mit durchgehendem Wellflammrohr und mit zwei Unterkesseln von je 88 durchgehenden Heizröhren verbunden. Die Oberkessel haben einen gemeinsamen Dampfsammler, die Unterkessel sind durch ein weites Rohr verbunden. Der Heizstoff, erdige Braunkohle, wird durch Fördermaschinen mit Hülfe eines Zwillingsmotors an die Kessel gebracht. Die Kessel bestehen aus Siemens-Martin-Stahl, sind seit 1890 im Betrieb und haben sich vortrefflich bewährt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 853.)

Wasserröhrenkessel von Hedges für Land- und Schiffskessel; bis zu 14 ^{at} Kesselspannung. — Mit Abb. (Scient. Americ. 1895, I, S. 244.)

Ausbesserung an Dampfkesseln. (Z. d. intern. Verb. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1895, S. 205—207.)

Ueber Dampfkessel. Verbreitung der verschiedenen Arten in Preußen; neue Kesselanordnungen; Ausrüstung der Dampfkessel. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 49—55 u. Forts.) — Schutz der Kessel a) gegen fetthaltiges Speisewasser, b) gegen Einwirkung kohlensäurehaltiger feuchter Luft, c) durch Beseitigung von Kesselstein und d) durch Beseitigung von Russ und Asche; Vorzüge der Schweißung vor der Nietung; Uebelstände der Wasserröhrenkessel; Vorrichtungen zur Rauchverzehrung. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 126—134 u. Forts.)

Einmauerung von Dampfkesseln. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 426.)

Kesselwasserreiniger von Nuſs. Außer der Vorwärmung des Speisewassers und einer theilweisen Entlastung der Speisevorrichtungen soll diese Vorrichtung durch Zuführung entsprechender Zusätze zum Speisewasser die Kesselstein bildenden Stoffe lösen, so dass sie sich im Kessel als Schlamm ausscheiden, der dann selbstthätig entfernt wird. Wesentliche Bestandtheile sind ein auf oder neben dem Kessel stehender Schlammfänger und ein Filterbehälter mit Dampfstrahlpumpe. Der Filter enthält hartgebrannte Kleinkoke, die jahrelang keiner Erneuerung bedarf. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 64.)

Klein's Vorwärmer für Speisewasser unter Kesseldruck. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 65.)

Dampfrohre. Besprechung der gezogenen, der nach dem Elmore-Verfahren hergestellten und der gelötheten Kupferrohre. (Engineer 1895, I, S. 305, 341.)

Kondensationswasser-Abscheider mit sichtbarem Arbeiten von Proskowetz, für Industrien mit großem Dampfverbrauche, wie Zuckerfabriken. Dampfverluste sind ausgeschlossen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 83.)

Versuche mit Umwickelungen von Kupferrohren, ausgeführt auf der Kaiserlichen Werft zu Wilhelmshaven, mitgetheilt vom Marine-Bauinspektor Köhn von Jaski. Die stets aus Kupfer bestehenden, dampfführenden Rohre der deutschen Kriegsmarine sind, obgleich mit nur 2 ^{kg} f. 1 ^{qmm} Spannung berechnet, nicht sicher genug, auch nicht bei gezogenen Rohren, während bei gelötheten die Güte der Löthung nicht prüfbar ist. Rohrverstärkungen durch Umwickelung sind mehrfach vorgeschlagen worden, die deutsche Kriegsmarine schritt daher dazu, sich durch Versuche von der Wirksamkeit zu überzeugen. Zunächst wurde die Festigkeit gezogener Kupferrohre unter Berücksichtigung ungleicher Wandstärken und kleiner Materialfehler festgestellt, wobei gleichfalls die Nothwendigkeit zu Tage trat, die Festigkeit zu erhöhen; dann wurde die Steigerung der Festigkeit mit verschiedenen Umwickelungen zahlenmäßig bestimmt. Es ergab sich, dass vollständige Umwickelung erforderlich ist, und zwar am besten mit verzinktem Stahldrahtseil; Kupferdrahtseil ist zu dehnbar. Nach den Versuchen wurde für die Ausbildung kupferner Dampfrohre für die Schiffe der deutschen Kriegsmarine eine Reihe von Bestimmungen erlassen, wonach u. A. gelöthete Rohre für höhere Dampfspannungen auszuschließen, alle gezogenen Rohre von 120 ^{mm} innerem Durchmesser und darüber für Dampf von 7 ^{at} Ueberdruck und darüber mit Stahldraht-Tauwerk von bestimmten Abmessungen zu umwickeln sind. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 780—783.)

Unterwind-Feuerungen. Der Oberingenieur des Barmer Dampfkessel-Vereins L. Voigt giebt unter Besprechung der im dortigen Bezirk eingeführten Unterwind-Feuerungen, besonders der von Boerbeck & Brandenburg, und unter Vorführung von Versuchs-Ergebnissen die Daseinsberechtigung der Unterwind-Feuerungen für minderwerthigen Brennstoff zu. Damit zusammenhängende Fragen praktischer Art, wie Bedienung, Rauchentwickelung usw. werden erörtert. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 180—182.)

Rauchreinigung nach dem Verfahren des englischen Ingenieur-Obersten Dulier. Reinigung der abziehenden Gase durch Mischung mit Dampf und darauf folgende Kondensation durch Spritzwasser. Versuche ergaben, dass Russ fast vollständig, schweflige Säure in entsprechender Menge abgeschieden wurde. Der Verbrauch an Dampf und Speisewasser ist gering. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 182—184.)

Kohlenstaub-Feuerungen (s. **1895**, S. 597) von Friedeberg, Schwarzkopff, Wagner-Baumert; Vortrag von Reg.-Rath Schrey. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, I, S. 213—219.)

Vorzüge des verstärkten Zuges gegenüber der Verwendung von Unterwind. Versuche stützen die Anschauung, dass bei eingepresstem Unterwinde keine gleichmäßige Vertheilung der Heizgase eintritt. (Z. d. intern. Verb. d. Dampfk.-Ueberw.-Vereine 1895, S. 243—245.)

Dampfkessel-Explosionen.

Kessel-Explosion auf der Redcar-Hütte. Von 15 Kesseln blieben nur 3 verschont; viele Menschenopfer, außerordentliche Verwüstung. — Mit Abb. (Engineer 1895, S. 525–526, 530, 559.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Schnelllaufende Dampfmaschine von Hall & Co. Bei 250 Umdrehungen in der Min. und 5,6 ^{at} Kesselspannung etwa 50 PS_i; Cylinder-Durchmesser 990 ^{mm}; Hub 228 ^{mm}. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 354.)

Willans Dampfmaschine. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 642—644.)

Dreifach-Expansions-Maschine mit Corliss-Steuerung der Moorlands Mill in Bolton. Die Maschine hat eine eigenartige Balancier-Anordnung. Die senkrechte Luftpumpe wird unmittelbar vom Balancier des Hochdruck-Cylinders getrieben. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 424 u. 428.)

Walzwerks-Maschine der Johnson-Co. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 446, 453.)

Schnelllaufende Verbundmaschine nach Demerliac. Die Cylinder sind konzentrisch angeordnet, wobei der Kolben des Niederdruck-Cylinders als Ring den Hochdruck-Cylinder umfasst. — Mit Abb. (Revue industr. 1895, I, S. 221.)

Dampfmaschine der Rice & Sargent Co. — Mit Abb. (Eng. record 1895, S. 334.)

Maschinen des Dampfers „St. Paul". Die Vierfach-Expansionsmaschinen haben 915, 1270, 1930 und 2540 ^{mm} Durchmesser und 1525 ^{mm} Hub; Durchmesser der Cylinder-Doppelkessel 6,47 ^{m}.

Maschinenanlagen der Kaiseryacht „Hohenzollern", des Dreischraubenkreuzers „Kaiserin Augusta", der Tropenpostdampfer „Prinzregent Luitpold" und „Prinz Heinrich", des Petroleum-Tankdampfers „August Korff", des Panzerschiffes „Wörth", der Vieh- und Fleischtransport-Dampfer „Patria" und „Palatia"; Aufsatz von C. Busley „Die jüngsten Bestrebungen und Erfolge des deutschen Schiffbaues". Die Anlagen selbst und ihre durch Probefahrten festgestellten Leistungen geben einen vollgültigen Beweis für die erreichte Entwickelungsstufe. Am Schlusse wird der heutige Bau der Schiffsmaschinen besprochen und die Herrschaft der Dreifach-Expansionsmaschine für Hochseedampfer, der Verbundmaschinen für Binnenschifffahrt festgestellt. Die Vierfach-Expansionsmaschinen werden erst bei 18 ^{at} nachweisbar vortheilhaft, doch sind für diesen hohen Druck die Cylinderkessel nicht geeignet. Für die Schlick'sche Kurbelstellung mit 4 Cylindern erscheinen Vierfach-Expansionsmaschinen mit 14 ^{at} Betriebsdruck empfehlenswerth. Um die Wirthschaftlichkeit der Dreifach-Expansionsmaschinen auf die bei feststehenden Maschinen erreichte Höhe (5,5 ^{kg} Dampf für 1 PS_i gewährleistet) zu bringen, werden getrennte Rundschieber mit Corliss-Steuerung nach dem Patente Frickart empfohlen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1—5, 521—526 u. Forts.)

Maschinenanlage des „Magnificent", erbaut von John Penn & Sons in Greenwich. Zwei Dreifach-Expansionsmaschinen von 1015, 1500, 2240 ^{mm} Cylinder-Durchmesser und 1295 ^{mm} Hub leisten 12 000 PS_i. Hohle Schraubenwellen aus Schmiedeisen mit 375 ^{mm} innerem und 407 ^{mm} äußerem Durchmesser. Die vierflügligen Schrauben haben 5,175 ^{m} Durchmesser. Die 8 Kessel haben 4,895 ^{m} Durchmesser, 3,5 ^{m} Länge, 2340 ^{qm} Heizfläche, 7,95 ^{qm} Rostfläche und 11 ^{at} Druck. Die Kondensatoren haben 1230 ^{qm} Heizfläche und werden von 4 Kreiselpumpen bedient. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 485.)

Stehende Dreifach-Expansionsmaschine von Robey & Co. zum unmittelbaren Antrieb einer Dynamomaschine mit 310 Umdrehungen i. d. Min. Cylinder-Durchmesser 223, 355, 510 ^{mm}; Hub 230 ^{mm}; Kesselspannung 10,5 ^{at}; Leistung 120 PS_i. Der hohen Geschwindigkeit wegen sind die Lager besonders sorgfältig ausgebildet, auf Massenausgleich ist Rücksicht genommen. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 539.)

Verbund-Reversir-Maschine, erbaut von Duncan, Stewart & Co. in Glasgow für das Blechwalzwerk der Glasgow Iron & Steel Works zu Wishaw. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 535.)

Einzelheiten. Fortschritte im Dampfmaschinenbau. Die Frage der Dampfmäntel wird behandelt und eine Reihe von Neuerungen vorgeführt, nämlich Wasserdruck-Steuerung von Joy, Corliss-Steuerungen von Frickart und Bellinke, entlastete Schieber von Mc Donald und Hargreaves. — Mit Abb. (Bull. de la société d'encouragement 1895, S. 238.)

Entwickelung der Untersuchungen an Wärme-Motoren; von Prof. Unwin. (Engineering 1895, I, S. 590 u. 619.)

Schnelllaufende Motoren mit Dampfbetrieb. 1) Dampfmaschinen mit kreisendem Kolben: Dampfturbine von de Laval, die nach Bremsversuchen an einem 50 PS.-Motor mit 8,5 ^{at} Betriebsdruck und bei 18 000 Umdrehungen i. d. Min. einen stündl. Dampfverbrauch von 9 ^{kg} für 1 PS_e ergeben hat, und zwar mit Kondensation, ferner an einem 5 PS.-Motor ohne Kondensation bei 6—7 ^{at} einen Dampfverbrauch von 16 bis 17 ^{kg}. 2) Dampfmaschinen mit hin- und hergehendem Kolben: Heißdampfmotor von Schmidt (s. **1895**, S. 600). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 1—4 u. Forts.)

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Kälteerzeugung; von H. Lorenz in München. Die Kaltdampfmaschinen werden in reine Absorptionsmaschinen, Vakuummaschinen und Kompressionsmaschinen getrennt. Der Fortschritt in der Ausbildung der Kompressionsmaschinen ist am deutlichsten. Eine gewisse Ueberhitzung der Dämpfe am Ende der Kompression ist durch Versuche als vortheilhaft nachgewiesen, ohne den Betrieb zu erschweren. Flüssigkeitskühler in Verbindung mit Verdunstungs-Kondensatoren sind vortheilhaft. Die zur Herabminderung des Kühlwasserverbrauches dienenden Rückkühl-Vorrichtungen werden jetzt meist als freistehende Gradirwerke ausgeführt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 697.)

Neuer Luft-Kompressor der Newyork Air Brake Co. Ausgleichhebel bringen eine gleichmäßige Kraftwirkung der Dampfkolben und der Widerstände hervor. Die Dampfcylinder sind zweifach, die Luftcylinder einfach wirkend. — Mit Abb. (American machinist 1895, S. 501.)

Neuere Dampfmaschinen-Indikatoren von Robertson-Thompson, Hinz & Robertson und der Ashcroft Mfg. Co. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 39—42.)

Planimeter zum unmittelbaren Ablesen der Pferdestärken von Indikator-Diagrammen. — Mit Abb. (American machinist 1895, S. 544.)

Ueber die Wirkungsgrade mehrstufiger Expansions-Maschinen. Nach Untersuchungen von Mallet ist der Vorwurf des geringeren mechanischen Wirkungsgrades der mehrstufigen Expansionsmaschinen gegenüber Eincylindermaschinen unbegründet. Die Reibungswiderstände einer Dreifach-Expansionsmaschine stellen sich wie folgt dar. 1) Die Kolbenreibung ist nur unbedeutend höher; 2) die Stopfbüchsenreibung ist weit geringer; 3) die Reibung in den Uebertragungstheilen ist eher etwas geringer; 4) die Reibungsverluste der nicht entlasteten Schieber sind etwas größer, der entlasteten gleich; 5) die Reibungsverluste durch die Schwungradwelle sind bedeutend geringer; 6) die Verluste durch die Konden-

sation im Cylinder sind bedeutend geringer. Die Vortheile sind also auf Seiten der Mehrfach-Expansionsmaschinen. Tabellarisch aufgeführte Versuchsergebnisse bestätigen die theoretischen Aufstellungen. (Z. d. internat. Verb. d. Dampfk.-Ueberw.-Vereine 1895, S. 158, 177.)

Indikator nach Wayne von Gebr. Elliott. Der Dampf wirkt auf einen Drehkolben, welcher den Bleistift trägt; das Papier liegt in einem Hohlkörper, der geradlinig verschoben wird. Eine Torsionsfeder nimmt die Stelle der Schraubenfeder ein. — Mit Abb. (Revue industr. 1895, I, S. 201.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Englische Versuche mit Petroleum-Maschinen bespricht R. Schöttler nach einem Bericht über die vor der Royal Agricultural Society angestellten Prüfungen von 6 festen und 4 fahrbaren Petroleum-Maschinen. Tabellen geben die Hauptabmessungen der Maschinen und die Versuchsergebnisse. Eine Ueberlegenheit der Engländer im Bau von Petroleum-Motoren und auch von Petroleum-Lokomobilen ist darnach nicht vorhanden. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 536.)

Entwickelung der Petroleum-Maschine; kurze und treffende Schilderung von R. Schöttler. Erzeugung des Gemisches, Art der Zündung und Verhütung der Feuersgefahr bei Benzinmaschinen; stündl. Verbrauch an Benzin für 1 PS_i = $0{,}6^{l}$. Das wesentliche Merkmal der Petroleum-Maschine, der Vergaser, wird sehr verschiedenartig ausgebildet. Für die Zuführung des Petroleums werden mehr und mehr Pumpen verwandt. Die Zündungen erfolgen ausschließlich elektrisch oder durch Glührohr. Die Wirthschaftlichkeit der Maschine und des Brennstoffes stehen bei Petroleum- und Gasmotoren nahezu gleich. Petroleum-Motoren werden in der Landwirthschaft (auch als Lokomobilen) und im Bootbetriebe besondere Verbreitung finden. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 549.)

Petroleum-Motor von Merlin & Co. Der Motor hat bei dem Wettbewerb in Meaux neben dem von Grob & Co. (s. **1895**, S. 602) den 1. Preis davongetragen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, I, S. 161—162.)

8 PS.-Petroleum-Motor von Howard. Der Arbeitsgang ist derselbe wie bei der Otto-Gasmaschine. Der Generator, in welchen das zerstäubte Petroleum gelangt, wird wie das Glührohr durch eine mit Pressluft gespeiste Flamme geheizt. Cylinder-Durchmesser 187^{mm}, Hub 305^{mm}, 240 Umdrehungen i. d. Min. Stündlicher Petroleum-Verbrauch $0{,}426^{l}$ für 1 PS_e. Die Motoren werden für 2 bis 10 PS. gebaut. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, I, S. 141.)

Gasmotoren und Dampfmaschinen. Vergleich der Wirkungsgrade, Leistungen und Kosten. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 7.)

Wasser-Kraftmaschinen.

Doppelte Turbinenanlage. Die von Brault, Teissot & Gillet erbauten Turbinen sind amerikanischer Art. Für den sehr veränderlichen Wasserzufluss von 400 bis 1400^{l} in 1 Sekunde mit Gefälle von $1{,}3$ bis $1{,}8^{m}$ sind 2 Turbinen verschiedener Gröfse neben einander gesetzt. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 133.)

Bandbrems-Regler von Rais für Wasserdruck-Motoren. Ein Schwungkugelgetriebe wirkt auf die Gabel eines Riemen-Wendegetriebes zum Einrücken der Bremse. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, I, S. 213.)

Ausnutzung grofser Gefälle. Girard-Turbinen für 50 bis 1000 PS. bei 180^{m} Gefälle sind von Rieter in Winterthur gebaut. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 36.)

Vermischtes.

Neuere Arbeitsmesser. Scheibendynamometer von Morin; Amsler-Laffons Transmissionswellen-Dynamometer; Dynamometer von Pittler, Pigeon, Fajot. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 66.)

Warmlaufen von Wellen und seine Folgen; von J. Riemer in Düsseldorf. Der Vorgang beim Warmlaufen schwerer Wellen, wie von Walzwerksmaschinen, ist nicht einfach erklärbar. Auf Grund von Beobachtungen an dem warmgelaufenen Lager einer schmiedeisernen Welle mit phosphorbroncenen Lagerschalen, wobei sich eine grofse Zahl von Rissen im Lagerhalse zeigte, wird eine heftige Erwärmung und rasche Wiederabkühlung bei jeder Umdrehung angenommen. Den Grund dafür bildet eine Verunreinigung des Schmiermittels. Anschwellen und erhöhter Druck sind die Folgen, welche zu weiterer Zerstörung führen können. Auf Grund günstiger Erfahrungen mit Wellen, die dadurch wieder betriebsfähig gemacht wurden, dass ihre Risse zugestemmt, abgefeilt und mit Schmirgel abgezogen wurden, worauf sie tadellos liefen, schreibt der Verfasser diesen Erfolg den mit Schmiermittel angefüllten Abflachungen an den Stellen der früheren Risse zu. Er empfiehlt deshalb, auf dem Lagerhals in der Längsrichtung flache Schmiernuthen anzuordnen. Angewandt ist diese Neuerung mit bestem Erfolge von Haniel & Lueg. Sorgfalt in der Auswahl des Schmieröls, Filtern vor dem Gebrauch und Aufbewahrung in staubsicheren Gefäfsen werden empfohlen, aufserdem Anwendung der Weifsmetalle zur Lagerung der weichen Flusseisenwellen. Bei Zapfenbrüchen darf aus dem Aussetzen der Bruchstelle nicht auf geringe Güte der gelieferten Welle geschlossen werden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 654—657.)

Senkrechte Fräsmaschine von A. Herbert. — Mit Abb. (Revue industr. 1895, I, S. 202.)

Das Schneiden konischer Räder auf Universal-Fräsmaschinen geschieht in einem Annäherungs-Verfahren, indem die Zähne an den breiten Enden so genau wie möglich hergestellt und nach den schmalen Seiten hin runder gefeilt werden. — Mit Abb. (American machinist 1895, S. 481.)

Elektrisch ein- und ausrückbares Vorgelege von Macdonald. Ein Elektromagnet hält die Reibungskuppelung eingerückt, während ein Gewicht bestrebt ist sie auszurücken und das auch thut, sobald als der Magnet stromlos wird und seine Anker loslässt. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 26, S. 94.)

Fräswerkzeuge und Einsatzstähle. Zusammenstellung der in neuerer Zeit sowohl für Plan- als auch für Cylinderfräsen, namentlich für gröfsere, verwandten Einsatzstähle. — Mit Abb. (Dingler's pol. J. 1895, Bd. 296, S. 207 bis 210.)

Reibungskuppelung von Farjasse. Ein in Schraubenform gewundenes Stahlband zwischen einem auf der getriebenen Welle festen Vollcylinder und einem auf der treibenden Welle sitzenden Hohlcylinder wird durch Festhalten eines Endes ausgedehnt und nimmt dann durch die Reibung die getriebene Welle mit. Allmähliches, stofsfreies Einrücken, schnelles Ausrücken, Sicherheit durch eine begrenzte Uebertragung werden der Kuppelung nachgerühmt. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 26, S. 357.)

Klemmgesperre von Vorreiter und Dr. Müllendorf. Die nur nach einer Richtung wirkende Klemmkuppelung zeichnet sich durch grofse Einfachheit aus. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 148.)

Schraubensicherung der Vibration Proof Nut Co. in Newyork. Der Schraubenbolzen hat ein bewegliches Segment, welches das Zurückdrehen der Mutter klemmend hindert. — Mit Abb. (American machinist 1895, S. 491.)

Versuche mit Schrauben aus Schweifseisen und aus Flusseisen gegenüber Drehung und gegenüber Zug. Prof. C. Bach hat mit 50 Rundstäben und mit Schrauben von Dreieck- und von Flachgewinde, aus gezogenem Schweifseisen und aus Flusseisen, Versuche angestellt, deren Ergeb-

nisse er mittheilt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 854—860.)

Bohrratsche mit Reibungsgesperre von Barry. — Mit Abb. (Revue industr. 1895, I, S. 216.)

Ankerwinde und Steuergetriebe des Dampfers „Fort Salisbury". Die Winde wird von einer zweicylindrigen Dampfmaschine bedient, ist aber auch von Hand bewegbar. Das Steuergetriebe arbeitet mit unrunden Rädern, um die Uebersetzung zu vergröfsern, je mehr das Steuer umgelegt wird. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 482.)

Wagerechte Universalbank zum Bohren, Drehen, Hobeln, Fräsen von Wilkinson & Sons. — Mit Abb. (Engineer 1895, I, S. 542.)

Tweddel's bewegliche Wasserdruck-Nietmaschine. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 603.)

Wagerechte Bandsäge von Laudis. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 438.)

Tragbare elektrische Bohreinrichtung von Kodolitsch. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 666.)

Verzahnungen mit spitzbogigen Zähnen. Statt der Evolventen- und Cykloiden-Form der Zähne wird eine Spitzbogen-Form vorgeschlagen, die durch Versuche als vortheilhaft erprobt sein soll. Eine theoretische Begründung ist nicht gegeben. — Mit Abb. (Revue industr. 1895, I, S. 222.)

Geometrische Verhältnisse der Fräsewerkzeuge. Prof. Pregel behandelt den Arbeitsweg der Fräseschneiden, die Theilung der Fräsezähne, ihre Winkelverhältnisse und Schraubenwindung, das Längenverhältnis der Cylinderfräsen, die hinterdrehten Fräser, die Arbeitsgeschwindigkeit der Fräswerkzeuge. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 254—259, 265—272.)

Genaues Fräsen. Unter Vorführung der Fräsbänke von Brown & Sharpe wird ihre Leistungsfähigkeit zahlenmäfsig durch Tabellen belegt. — Mit Abb. (American machinist 1895, S. 362—364.)

Wasserdruck-Presse zum Biegen der Kesselbleche, angegeben von R. H. Tweddel, ausgeführt von Fielding & Platt, biegt Bleche von 7,5 – 9 m Länge, 2 bis 3,5 m Breite, 31—35 mm Dicke. Die Bleche werden auf der hohen Kante zugeführt, die Druckbecken stehen senkrecht. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, I, S. 184—188.)

Reibungs-Fallhammer von Koch & Co. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, I, S. 253.)

Kurbelscheibe und Welle aus Gusseisen mit Stahleinlage. — Mit Abb. (American machinist 1895, S. 470.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet vom Professor Rudeloff, stellvertretendem Vorsteher des Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Sprengstoffe.

Die Wärmeentwickelung bei der Explosion neuerer Spreng- und Schiefsstoffe nimmt mit der höheren Nitrirung zu, das Volumen der sich entwickelnden Gase nimmt ab. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1895, S. 332 u. 333.)

Tirmann's Perkussionszündung giebt kein Funkensprühen, ist bei der Versendung und Handhabung durchaus gefahrlos, und gewährleistet durch die Einfachheit des Verfahrens eine geringe Anzahl von Versagern. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1895, S. 188 u. 189.)

Künstliche Steine.

Die Frostbeständigkeit der Ziegel nimmt mit stiegender Wärme beim Brennen der Steine zu, ohne dass ihre durch das Wasser-Aufnahmevermögen ausgedrückte Porigkeit merklich abnimmt. Die zur Erzielung frostbeständiger Ziegel erforderliche Brenn-Wärme liegt um so niedriger, je reicher der Thon an Flussmitteln (Kalk) ist. (Thonind.-Z. 1895, S. 211, 241 u. 259.)

Die Druckfestigkeit von Ziegelsteinen ist, gleiche Brennwärme vorausgesetzt, bei Trockenpressung gröfser als bei Nasspressung (s. **1891**, S. 561). (Thonind.-Z. 1895, S. 273.)

Cement-Dachziegel explodirten beim Erhitzen. (Deutsche Töpfer- und Ziegler-Z. 1895, S. 124.)

Herstellung von Hohlziegeln. An Stelle fester Kerne dienen schlauchartige Einlagen, die mit Luft oder Flüssigkeit gefüllt sind und aus dem hinreichend getrockneten und festgewordenen Steine nach dem Herauslassen der Füllung leicht entfernt werden können, und zwar auch bei flaschenartiger oder gekrümmter Form des Hohlraumes. (Deutsche Töpfer- und Ziegler-Z. 1895, S. 135 u. 136.)

Verwendung von Thonröhren zur Kanalisation (s. **1895**, S. 449). (Deutsche Bauz. 1895, S. 182.)

Hartmarmor wird von der „Deutschen Hartmarmorfabrik" in Halle aus Gipsstein gefertigt, indem der Stein zunächst auf die gewünschte Form bearbeitet und dann nach vollständigem Austrocknen mit Kaliumsulfit durchtränkt wird. Die Härtebildung beruht auf allmählicher Oxydation des Kaliumsulfits (K_2SO_3) zu Sulfat (K_2SO_4) und Verbindung des letzteren mit dem Gips. Der Vorgang vollzieht sich innerhalb 24 Stunden. Nach der Härtung wird der Stein polirt. Die Druckfestigkeit beträgt im lufttrockenen Zustande 956 kg für 1 qcm und wassersatt 638 kg, die Wasseraufnahme etwa 0,36 %. (Deutsche Bauz. 1895, S. 171 u. 172.)

Metalle.

Die Rückkohlung des Flusseisens nach dem Düdelinger Verfahren durch Zugabe von Anthracit-Ziegeln oder Kokepulver und Kalkmilch in der Pfanne (s. **1895**, S. 107) gestattet die Erzielung des gewünschten Kohlenstoff-Gehaltes ohne hohen Mangan-Gehalt und macht das Flusseisen vor dem Erstarren blasenfrei und gleichmäfsig in Folge der mechanischen Bewegung des Bades durch das aus dem Kalkhydrat entbundene Wasser. (Stahl und Eisen 1895, S. 570 bis 574.)

Borhaltiger Stahl zeigt die gleichen kritischen Punkte beim Erkalten (s. **1895**, S. 109), aber deutlicher als gewöhnlicher weicher Stahl (vgl. auch **1895**, S. 606). Durch Abschrecken nimmt seine Festigkeit wie beim harten Kohlenstahl um so mehr zu, je höher erhitzt wurde; die Abnahme seiner Dehnung ist nicht so bedeutend wie bei letzterem. Härtung bewirkt das Abschrecken beim Borstahl nicht, der Stahl kann auch nachher mit der Feile bearbeitet werden, Kohlenstahl dagegen nicht. (Stahl und Eisen 1895, S. 462—464.)

Der Einfluss des Arsens auf die mechanischen Eigenschaften von Flusseisen ist nach Stead bei einem Gehalte von 0,15 % gering; die Festigkeit wird bei nicht merklich veränderter Zähigkeit wenig gehoben. Mit wachsendem Arsen-Gehalte von 1 % und darüber nimmt die Festigkeit beständig zu, die Zähigkeit ab; bei 1,5 % ist die Biegungsfähigkeit nur noch gering und bei 4 % auch die Dehnung bei kleinen Blöcken gleich Null. Die Bearbeitsfähigkeit in der Hitze bleibt unverändert, ein Arsen-Gehalt bis zu 4 % erzeugt somit keine Rothbrüchigkeit, dagegen wird die Schweifsbarkeit des Materials selbst durch geringen Arsen-Gehalt geschmälert, ebenso die elektrische Leitungsfähigkeit. Die Widerstandsfähigkeit gegen Rosten bleibt unverändert. Das Verfahren der Arsen-Bestimmung ist beschrieben. (Stahl und Eisen 1895, S. 653—656; Oest. Z. f. Berg- und Hüttenw. 1895, S. 330 u. 345.)

Trennung geschmolzener Metalle durch Fliehkraft (vgl. **1895**, S. 606). (Chemiker-Z. 1895, S. 908.)

Zum beschleunigten Tempern werden die warmen Gussstücke durch wiederholtes Eintauchen in einen wässerigen Brei aus Rotheisenstein mit Kalkzusatz und durch Bestreuen mit trockenem Pulver mit einer 10 mm dicken Kruste der Tempermasse versehen, in dünnwandige Glühgefäße verpackt und mit diesen in einen Ofen mit ununterbrochenem Betriebe gebracht. Beschreibung der Ofenanlage mit Zeichnung. Dauer der Temperung 48 Stunden. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 64.)

Zur Herstellung von Schalenguss-Hartwalzen verwenden Peipers & Co. in Siegen Schalen, die auf den gebohrten Innenflächen mit schmalen Längseinschnitten versehen sind. Die Einschnitte werden mit Wachs ausgefüllt, und die Schalen dann mit Formmasse wenige Millimeter dick ausgestrichen. Beim Trocknen der Schalen bilden sich durch Schmelzen des Wachses feine Kanäle für den Abzug der beim Gießen entstehenden Gase. Die dünne Schicht Formmaterial mildert die Abschreckung und begünstigt die Entstehung einer weniger spröden Härteschicht an der Oberfläche. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 106.)

Durch Aluminium-Zusatz zu Roheisen (s. **1894**, S. 565) wird nach Hogg die Graphit-Bildung am meisten bei 1 % Zusatz gefördert, mit wachsendem Zusatze nimmt sie wieder ab und wird schließlich durch 12 % Aluminium in dem ursprünglich grauen Roheisen fast vollständig verhindert. Rasches Erkalten bewirkt bei aluminiumfreiem Roheisen eine geringere, bei aluminiumhaltigem Roheisen auffallender Weise eine stärkere Graphitbildung als langsames Erkalten. Hogg vermuthet hierin bei letzterem eine Rückverwandlung des Graphits in gebundenen Kohlenstoff, Ledebur eine Absonderung des Siliciums durch dessen Legirung mit dem Aluminium unter Entstehung einer zweiten siliciumfreien Legirung mit dem gesammten Kohlenstoff im gebundenen Zustande. Das Sättigungsvermögen des Eisens für Kohlenstoff wird durch Aluminium nicht so sehr wie durch die gleiche Menge Silicium vermindert. Siliciumreiches Eisen erwies sich nach dem Umschmelzen mit einem Zusatze von 4 % Aluminium und beim langsamen Erkalten stark blasig mit abgelagerten Graphitblättern in den Hohlräumen, dagegen bei rascher Abkühlung als dicht und mit einem höheren Gehalte an Graphit. (Stahl und Eisen 1895, S. 407—409.)

Die Bestimmung des Gesammtgehaltes an Sauerstoff im Eisen ist nach Ledebur durch Verflüchtigung des Eisens im Chlorstrom und Bestimmung des Rückstandes nicht möglich, weil unberechenbare Zersetzungen zwischen Oxyden und Chloriden stattfinden. (Stahl und Eisen 1895, S. 376—380.)

Der Einfluss niederer Wärmegrade auf die Festigkeit schmiedeiserner Achsen äußert sich nach Andrews bei Schlagbiegeversuchen in Verminderung der Durchbiegung und der bis zum Bruch erforderlichen Schlagzahl. (Engineering 1895, I, S. 644 u. 672.)

Versuche mit Klatte'schen Ketten (s. **1895**, S. 261). (Stahl und Eisen 1895, S. 564—570.)

Elasticitäts- und Dehnungszeichner von Neel und Clermont. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1895, S. 575 bis 577.)

Verbindungs-Materialien.

Untersuchungen über die Güteeigenschaften von Kalk. (Thonind.-Z. 1895, S. 229 u. 311.)

Beim Mauern während Frostwetter (s. **1895**, S. 448) bewährten sich nur mit heißem Wasser angemachte Cementmörtel tadellos; mit Kalkmörtel hergestellte Proben waren nach Jahresfrist z. Th. zerfallen, und zwar mehr, wenn der Mörtel mit kaltem, als wenn er mit warmem Wasser angemacht war. (Thonind.-Z. 1895, S. 320 u. 321.)

Um Gypsgegenstände politurfähig zu machen sind der rohen Masse 4 % Graphit, Talk oder ein Gemisch beider zugesetzt (D. R.-P. 80650). (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1895, S. 143.)

Das specif. Gewicht von Cement ist am größten, wenn er bei Hitzegraden gebrannt wird, die den Schmelzpunkten der Seeger'schen Kegel 7—10 (s. **1894**, S. 390) entsprechen. Die Rohmasse sintert um so leichter, je niedriger die zur Erzielung des höchsten specif. Gewichtes erforderlichen Hitzegrade sind. (Thonind.-Z. 1895, S. 324.)

Goodmann's Cement-Setter, Vorrichtung zur Prüfung und Aufzeichnung des Verlaufes der Abbindung von Cement. — Mit Abb. (Thonind.-Z. 1895, S. 415.)

Bestimmung der Schmelzbarkeit feuerfester Thone unter Vergleich mit Seeger'schen Schmelzkegeln (s. **1894**, S. 390) im Deville-Ofen. (Eng. and mining j. 1895, I, Nr. 13.)

Hülfsmaterialien.

Gesner's Rostschutz für Eisen und Stahl besteht in einem harten, festhaftenden Ueberzug aus einer Verbindung von Kohlenwasserstoff mit Kohlenstoffeisen (double carbide of hydrogen and iron). Zu seiner Herstellung wird das Stück von Rost gereinigt, 20 Minuten lang in einer Retorte auf 600—700 ° C. erhitzt, dann wird 45 Minuten lang ein Strom von Wasserstoffgas durchgelassen und schließlich eine geringe Menge Naphtha zugelassen. Nachdem die Retorte auf 400 ° C. abgekühlt ist, wird das Stück, welches nun eine bläuliche Färbung angenommen hat, herausgenommen. (Eng. and mining j. 1895, I, S. 393.)

Oelfarbenanstrich auf Cementverputz wird bei Zutritt von Feuchtigkeit zum Verputz durch die Einwirkung der alkalischen Bestandtheile des Cementes auf das Leinöl der Farbe zunächst fahl, dann schmierig und fällt schließlich in Fetzen ab. Mittel zur Verhütung dieses Uebelstandes sind besprochen. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 302.)

Adiadon, ein aus reinem San-Valentino-Asphalt hergestellter Lack, hat sich nach Beobachtungen von Dr. Frank als Rostschutz für Eisentheile bei Einwirkung feuchter saurer Luft gut bewährt. Der Asphalt besteht aus in Säuren unlöslichen, mit reinem Asphaltpech vollkommen gemischten Quarzkieseln und eignet sich in Form dichtschließender, wasserundurchlässiger Platten besonders zur Herstellung säurefester Fußböden. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 296, S. 120.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Ueber die Knickfestigkeit offener Brücken; von Fr. Engesser (Karlsruhe). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1021—1025.)

Die Biegungslinie des Balkens; vom Baurath Adolf Francke. Es wird ein Balken auf beliebig vielen festen oder elastischen Stützen behandelt. Der Vorgang weicht dadurch von dem bisher üblichen ab, dass nicht die Balkenfelder einzeln für sich betrachtet werden; vielmehr untersucht der Verf. den ganzen Balken als etwas Einheitliches. Sprungweise veränderliches Trägheitsmoment, Anordnung von Gelenken, Widerstand der Stützen gegen Drehung, stetig veränderliches Trägheitsmoment, Eisenbahn-Lang- und Querschwellen werden in besonderen Abschnitten berücksichtigt. (Z. f. Bauw. 1895, S. 439—451. Die Abhandlung ist auch als Sonder-Abdruck bei Wilh. Ernst & Sohn in Berlin erschienen.)

Berechnung einfacher Fachwerke auf 2 Stützen mit symmetrischer Belastung; von E. Monet. Die

Abhandlung bietet nichts Neues. (Mém. de la soc. des ing. civils 1895, Febr., S. 230—247; Aug., S. 171—218.)

Elasticität und Festigkeit krummer Stäbe; von Rud. Bredt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1054—1074.)

Ueber einige einfache Beziehungen zwischen den Momenten statisch bestimmter und statisch unbestimmter gerader Träger; von L. Geusen. Der Satz der Formänderungsarbeit wird auf einerseits eingespannte und gestützte, beiderseits eingespannte, dreifach gestützte, beiderseits eingespannte und in der Mitte gestützte Träger zur Bestimmung der Momente angewandt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 403—405.)

Zur Berechnung der Hauptträger von Eisenbahn-Brücken empfiehlt Ed. Collignon die Verwendung zweier verschiedenen gleichmäfsigen Belastungen: einer von etwa 5320 ^{kg} auf 30 ^{m} Länge, soweit die Lokomotive und Tender reichen, einer anderen etwa halb so grofsen, welche die Reihe der Lastwagen ersetzen soll. Die Rechnung mit diesen Lasten wird für einfache und durchgehende Träger entwickelt. (Ann. des ponts et chauss. 1895, Juli, S. 5—76.)

Allgemeines Verfahren der Berechnung durchgehender gerader oder bogenförmiger Träger, welche mit den Pfeilern fest verbunden sind; von F. Chaudy. Der Grundgedanke besteht in der Zerlegung der Pfeiler, so dass der durchgehende Träger in Einzelträger zerfällt. Der Rechnungsgang ist nur angedeutet. (Mém. de la soc. des ing. civils 1895, Febr., S. 248—258.)

Einfluss schräger Lasten auf einen bogenförmigen Dachbinder mit 2 Gelenken; von Herm. Lautmann (Budapest). Die schrägen Kräfte werden zerlegt in lothrechte und wagerechte Seitenkräfte. Der durch erstere erzeugte Seitenschub wird nach bekannten Formeln berechnet; für die zweiten entwickelt der Verf. eine entsprechende Formel nach dem Satze der Formänderungs-Arbeit. (Schweiz. Bauz. 1895, Juli, S. 1—3.)

Ueber die Berechnung der Versteifungsbalken einer Hängebrücke; von Ing. T. Godard. Die Berechnung ist sehr eingehend und scharf, aber weniger einfach als Müller-Breslau's Behandlung des gleichen Gegenstandes (1881, S. 58—80). (Ann. des ponts et chauss. 1895, Aug., S. 105 bis 189.)

Ueber die Elasticität von Grobmörtel hat Prof. Bach (Stuttgart) Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, dass die Zusammendrückungen stärker wachsen als die Spannungen. In dieser Beziehung zeigt sich der Grobmörtel dem Gusseisen ähnlich. Die Elasticitätsziffer E betrug zwischen 0 und 7,9 ^{at}: 306 000 ^{at}; zwischen 0 und 15,8 ^{at}: 279 000 ^{at}; zwischen 7,9 und 15,8 ^{at}: 256 000 ^{at}; zwischen 15,8 und 23,7 ^{at}: 226 000 ^{at}; zwischen 23,7 und 31,6 ^{at}: 212 000 ^{at}; zwischen 31,6 und 39,5 ^{at}: 194,000 ^{at}. Die Zerstörung des betr. Körpers, dessen Höhe 4 Mal so grofs war wie die Querschnittsbreite, erfolgte bei 96,3 ^{at} Druck. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 489. Die Abhandlung ist auch als Sonder-Abdruck bei Jul. Springer (Berlin) erschienen. Im Auszuge: Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 264.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Der gute Geschmack. Aesthetische Essays von Lothar Abel. Wien. Hartlebens Verlag. Grofs-Oktav. Mit 129 Abbildungen. (8 *M.*)

Die Kunstpflege stellt hauptsächlich zwei Aufgaben; die eine besteht darin, die Anschauungen des ausübenden Künstlers zu läutern und ihn mit den Fertigkeiten und Kenntnissen zu versehen, deren er zur Ausübung seiner Kunst bedarf. Mit der Lösung dieser Aufgabe beschäftigen sich die Kunst-Lehranstalten; sie sind deshalb darauf eingerichtet, nur Zöglinge aufzunehmen, die sich zu ihrem späteren Lebenslaufe vorbereiten wollen. Die zweite nicht minder wichtige Aufgabe besteht aber darin, den Kunstsinn des ganzen Volkes heranzubilden und es für die Entgegennahme der Gaben empfänglich zu machen, welche ihm von seinen Künstlern geboten werden. Es ist bedauerlich, dass im Allgemeinen dieser Zweig der Kunstpflege im Vergleiche zur Erziehung des ausübenden Künstlers sehr vernachlässigt und meistens den Vereinsbestrebungen und der schriftstellerischen Thätigkeit überlassen wird. Hängt doch von den Anschauungen des Volkes im Wesentlichen der Erfolg der schaffenden Künstler ab, ebenso wie die Entwickelung und Förderung der künstlerischen Gewerbe an seine Aufnahmefähigkeit geknüpft sind. Es ist daher alles zu begrüfsen, was zur Entwickelung des künstlerischen Sinnes im Volke beiträgt. Einen solchen Beitrag, und zwar einen bedeutenden Beitrag hierzu erblicken wir in dem vorliegenden Buche. Der Verfasser will dadurch den guten Geschmack entwickeln, das heifst die Fähigkeit, das Schöne in der Natur und in den Kunstwerken zu empfinden. Er wählt hierzu einen bewährten Weg: die Betrachtung der geschichtlichen Entwickelung vermittelt am leichtesten und gründlichsten das Verständnis für die entstandene Kunstform. Es sind deshalb zunächst in dem vorliegenden Werk einige einleitende Betrachtungen angestellt über den Geschmack im ästhetischen Sinne, wobei die Wichtigkeit der ästhetischen Gesetze für Künstler und Publikum, die Beziehung der Kunst-Akademien und Kunst-Sammlungen zur Kunstpflege erörtert und die hauptsächlichsten Kunstgesetze entwickelt werden. Der Verfasser vermeidet es dabei, in weiten theoretischen Betrachtungen sich zu ergehen; er knüpft stets an bekannte Kunstwerke an und erreicht dadurch eine leichte Verständlichkeit seiner Auseinandersetzungen. Des weiteren bespricht der Verfasser die verschiedenen Kunstzweige; die Baukunst, die Steinschneidekunst, die Bildhauerei und Malerei werden eingehend betrachtet und dann noch Untersuchungen angestellt über den guten Geschmack in Gartenanlagen, Wohnungseinrichtungen und im Kunstgewerbe.

Die aufserordentlich vielseitigen und eingehenden Kenntnisse des Verfassers machen es ihm möglich, aus den so weiten Gebieten das Wesentliche herauszugreifen und fesselnd darzustellen, so dass nicht nur der Kunstfreund durch das Buch in die Kunstentwickelung eingeführt und mit ihren wichtigsten Gesetzen bekannt gemacht wird, sondern auch der ausübende Künstler darin mancherlei Anregung und Erweiterung seiner Anschauungen findet. Ross.

Handbuch der Architektur. Erster Theil. Allgemeine Hochbaukunde. Darmstadt 1895. Verlag von Arnold Bergsträfser.

Von der ersten Hälfte des ersten Bandes des bekannten und gut eingeführten Werkes ist mittlerweile bereits die zweite Auflage nöthig geworden. Der Band umfasst die aus-

gezeichnete theoretische und historische Einleitung von dem verstorbenen Direktor Essenwein in Nürnberg und die Technik der wichtigeren Baustoffe, in deren Bearbeitung sich Professor Dr. W. F. Exner in Wien, Professor Hauenschild in Berlin, Professor Lauboeck in Wien und Professor Dr. Schmitt in Darmstadt getheilt haben. Ross.

Stadt- und Landhäuser. Sammlung moderner Wohngebäude, Villen und Einfamilienhäuser aus Stadt und Land, ausgeführt von den ersten Architekten der Jetztzeit. Berlin. Verlag von Ernst Wasmuth. (Preis 4 *M.*)

Unter den architektonischen Erscheinungen zeichnen sich die aus dem Verlage von Ernst Wasmuth in Berlin hervorgehenden gewöhnlich durch ihre gediegene Ausstattung vortheilhaft aus; so empfiehlt sich auch das vorliegende Werk durch die große Geschicklichkeit und Feinheit, womit die Zeichnungen hergestellt sind: die meisten derselben sind aus den Händen der bekannten Architekten Lambert und Stahl und C. Sutter hervorgegangen. Freilich erscheint es uns bei einigen Blättern der vorliegenden Sammlung zweifelhaft, ob der auf ihnen dargestellte Gegenstand den Aufwand an zeichnerischer Fertigkeit und solider Ausstattung rechtfertigt, da außer der geschickten Mache der Zeichner nichts weiter daran bemerkenswerth ist. Da indessen das Gebiet, aus dem die Bauwerke ausgewählt sind, sich nicht auf Deutschland beschränkt, sondern auch außerdeutsche Länder umfasst, enthält die Sammlung doch eine Fülle des Anregenden.

Der Text tritt, da das Ganze als Tafelwerk gedacht ist, gegen die Zeichnungen vollständig zurück, obgleich manchmal genauere Angaben über die Vertheilung der Baukosten und über das Material ungern vermisst werden. Ross.

Die Eiskeller, Eishäuser und Eisschränke, ihre Konstruktion und Benutzung; fünfte Aufl.; von E. Nöthling. Weimar 1896. B. F. Voigt. (Preis 3 *M.*)

Die vierte Auflage des Werkes wurde 1886, S. 639 warm empfohlen. Die jetzt vorliegende Ausgabe ist in allen Theilen umgearbeitet und vermehrt.

Der Formenschatz herausgegeben von G. Hirth. München und Leipzig. G. Hirth's Verlag. Jahrgänge 1894 und 1895. (Jährlich 12 Hefte; Preis 15 *M.*)

Die vorliegenden Lieferungen des Formenschatzes lassen überall das eifrige Bestreben des Herausgebers erkennen, sein rühmlichst bekanntes und auch hier wiederholt besprochenes Unternehmen mit der bislang bewiesenen Sorgfalt in der Auswahl des Stoffes und der Ausstattung der Tafeln weiter zu führen. Das Werk darf daher nach wie vor jedem Kunstfreunde auf das Angelegentlichste empfohlen werden.

Aus der großen Anzahl von gelungenen Wiedergaben künstlerischer Schöpfungen der Vergangenheit sei hier nur Einzelnes kurz hervorgehoben. Im Jahrgange 1894 finden sich einige Blätter der interessanten Holzschnittausgabe von Mantegna's figurenreichem Triumphzuge des Caesar (Nr. 19, 99 und 181), weitere Entwürfe von Daniel Marot für Möbeln und Dekorationen (Nr. 13, 45, 109), von den Meisterwerken Dürer's das thronende Christuskind (Nr. 37) und die allegorische Darstellung der Melancholie (Nr. 101). Auch möge auf die Abbildungen eines frühgothischen Pfeilerkapitäls aus der Kathedrale zu Laon (Nr. 130), einer reichen schmiedeisernen Thür des XVI. Jahrhunderts im Rathhause zu Lübeck (Nr. 169), der romanischen Marmorarbeit im Chor von San Clemente zu Rom (Nr. 163) und der schönen weiblichen Figur vom Grabmal des Michelangelo (Nr. 168) hingewiesen werden, um anzudeuten, wie die Sammlung sich auf die verschiedensten Gebiete der Kunst und des Kunstgewerbes erstreckt. Weitaus die meisten Tafeln betreffen allerdings Werke der Malerei und Bildhauerkunst.

Der Jahrgang 1895 enthält an hervorragenden Abbildungen u. A. zwei meisterhaft gezeichnete weibliche Studienköpfe von Leonardo da Vinci (Nr. 50 und 102) aus den Sammlungen des Louvre und zu Windsor, ein anderes schönes Pfeilerkapitäl der Kathedrale zu Laon (Nr. 67) und den Kupferstich des Marc Anton Raimondi: Maria mit dem Christuskind über Wolken schwebend (Nr. 72). Ein reiches gothisches Stoffmuster, norditalienische oder südfranzösische Arbeit vom Ende des XIV. Jahrhunderts zeigt Tafel Nr. 99; auch seien die Darstellungen der bekannten Renaissancetreppe am Rathhause zu Lübeck vor ihrer kürzlich erfolgten Wiederherstellung (Nr. 118) und eines prächtigen romanischen Portals der Kirche zu Avallon (Nr. 132) erwähnt. Besonders gelungen scheint die Doppeltafel 141/142 mit der Abbildung des anmuthigen Basreliefs „badende Nymphen" von Girardon in den Gärten des Schlosses zu Versailles. Bl. 143 zeigt eine jener feinempfundenen Radirungen des Meisters Tiepolo aus der Bilderfolge: die Flucht nach Egypten. Diestel.

Illustrirte, kunstgewerbliche Zeitschrift für Innendekoration, unter Mitwirkung von Professor Hermann Götz herausgegeben von Alexander Koch, Darmstadt. (Preis vierteljährlich 5 *M.*)

Nachdem im Zusammenhange mit dem Aufschwunge des Kunstgewerbes der Sinn und Geschmack für schöne, gute Formen immer weitere Kreise ergriffen hat, ist vielfach das Künstlerische im Gewerbe gegen das Schablonenhafte der Massenanfertigung zurückgetreten, und indem das Kunstbedürfnis an Weite zunahm, hat es an Tiefe verloren. Nicht zum wenigsten haben hierzu die vielen litterarischen Erscheinungen beigetragen, die überall hingeworfen wurden und dazu verleiteten, eine flüchtige, durch sie erworbene Kenntnis für ein eingehende Wissen zu halten und die in ihren zeichnerischen Beigaben dargestellten Vorbilder in oberflächlicher Weise anzuwenden. Im Gegensatze zu diesen Erscheinungen steht die Zeitschrift für Innen-Dekoration, die in mehreren kürzlich erschienenen Heften uns vorliegt. Die Namen der Mitarbeiter und der Herausgeber verbürgen hier schon eine gesunde und genaue Behandlung des Stoffes, und selbst ein flüchtiger Blick auf die Abbildungen lässt erkennen, dass die Herausgeber bemüht sind, den neuen Entwickelungen stets zu folgen. Der Inhalt der einzelnen Hefte ist außerordentlich vielseitig; alles, was zur Ausschmückung und Einrichtung der Wohnräume gehört, wird in den Kreis der Betrachtung gezogen. Die Zeichnungen und Abbildungen enthalten eine Fülle von anregenden Gedanken, indem sie theils Entwürfe, theils ausgeführte Gegenstände wiedergeben. Es erscheint daher die Zeitschrift höchst werthvoll für alle Kreise, die mit der Ausbildung von Innenräumen in Berührung kommen, seien es Künstler, die mit den Fortschritten in ihrem Fache bekannt bleiben wollen, seien es Bauherren, die Sinn und Verständnis für künstlerische Wohnungseinrichtungen haben, oder seien es endlich Händler, deren Aufmerksamkeit immer auf die guten, neuen Erscheinungen gerichtet sein muss; ihnen allen wird die Zeitschrift ausgezeichnete Dienste leisten.

Besonders anerkennenswerth erscheint es, dass die Herausgeber auch fremde Dekorationsweisen, sowohl außerdeutsche wie außereuropäische zur Darstellung bringen, da aus ihnen

dem deutschen Kunstgewerbe manche Anregung und Förderung zufliefsen kann. Ross.

Der Strafsenbau, von Leo von Willmann; Ergänzung zum ersten Bande des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften. Leipzig 1895. Wilhelm Engelmann.

Nach Anführung der neueren selbständigen Werke und Druckschriften über Landstrafsen werden die drei bekannten Berechnungsweisen der günstigsten Strafsenlinie von Launhardt, Durand-Claye und Léchalas eingehend mitgetheilt. Der Verfasser kommt dabei zu dem als zutreffend anzuerkennenden Ergebnisse, dass die Berechnungsweise von Léchalas als die einfachste und geeignetste erscheinen würde, sobald man bei derselben mit vollkommen sicheren, auf noch anzustellende Beobachtungen sich stützenden Koefficienten rechnen kann.

Unter IB „Konstruktive Neuerungen" wird des bereits von Gravenhorst seit 10 Jahren in Anwendung gebrachten Kleinpflasters (s. **1894**, S. 19) aus einem Grobschlage in Stücken von 6—7 cm Seitenlänge gedacht und dabei bemerkt, dass dasselbe bis zu einem Tagesverkehre von 100 vierräderigen Fuhrwerken mit je einem Ladungsgewichte von 3000 bis 4000 kg noch empfehlenswerth sein soll und seine Abnutzung nur 1/7 bis 1/8 derjenigen der Steinschlagbahnen unter gleichen Verhältnissen beträgt. Unter der sehr vollständig angegebenen Litteratur dieses Gegenstandes ist auch der von der Provinz Hannover auf der Chaussee von Stade nach Hollern gemachte Versuch mit eisernen Radbahnen genannt, über deren Anwendung und Nutzen in neuester Zeit eine kleine Druckschrift von H. Goebel im Verlage von Lipsius und Tischer in Kiel und Leipzig erschienen ist.

Unter IC ist zur Unterhaltung und Verwaltung der Landstrafsen des Schmid'schen Profilographen zur Aufnahme von Steinbahnquerschnitten gedacht, ebenso des Autodoskop von Turola und der Methode von Nessenius.

Die Versuche in Baden, Württemberg, Bayern und Frankreich zur Ermittelung von Werthziffern für die zur Strafsenunterhaltung gebrauchten Gesteinsarten und die Mille'sche Methode zur Ermittelung der verwendeten und der nach der Beobachtungsperiode noch vorhandenen Materialmengen durch Aufgraben, die sog. Sondirungsmethode, werden ausführlich besprochen.

Unter ID, den maschinellen Hülfsmitteln, werden die neue Bemsvorrichtung an Walzen von Wolff & Comp. in Heilbronn, die auswechselbaren Laufmäntel an Pferdewalzen von Hoffacker in Essen und die Schichau'sche Lenkvorrichtung für Dampfwalzen beschrieben.

Bezüglich der städtischen Strafsen wird unter IIA „Allgemeines, Bebauungspläne, Plätze usw." hervorgehoben, dass die Ansprüche an städtische Strafsen nicht nur in technischer, sondern auch in hygienischer Beziehung immer gröfser werden und dass deren Bau und Unterhaltung durch die Unterbringung von Leitungen für Wasser, Gas, elektrische Kraft- und Lichtübertragung, für Telephon-, Druckluft- und Heifswasserleitungen usw. erschwert wird. Ein zu letzterem Zwecke in London bestehender Strafsentunnel wird durch Bild und Wort erörtert, ebenso die in Mainz zur Anwendung gekommene Methode, das Ausströmen des Gases aus den unter Strafsen liegenden Leitungen ungefährlich zu machen.

Unter dem Titel Strafsenfahrbahnen IIB wird über Abmessungen der Naturpflastersteine, über deren Verhalten und Abnutzen im städtischen Strafsenpflaster, über das Rundwerden und Kippen dieser Steine gesprochen. Unter Kunststeinpflaster wird das in Deutschland, insbesondere in Holland und Oldenburg, sowie in Amerika vielfach zur Ausführung gekommene Pflaster aus Klinkern genannt. Hier wird auch der Pflaster aus Keramit, aus Schlackensteinen, aus Wurlitzer Kopfsteinen, aus solchen von Otto Pötsch, aus Eisenklinkern, aus Traberit, aus Pyrogranit, aus Jasparite und aus Asphalt-Kunststeinen gedacht.

Das Holzpflaster nimmt in Paris einen immer gröfseren Umfang an, während es in Amerika und Deutschland sich im Allgemeinen nicht einzubürgern vermag, wenn auch einige deutsche Städte, insbesondere Mainz, mit dem Holzpflaster befriedigende Erfahrungen gemacht haben. Erwähnt wird das eigenartige Verhalten des Holzpflasters auf der Strombrücke in Magdeburg, das Boulevard-Strafsenpflaster in St. Louis aus präparirtem Gummiholz, das Holzstöckelpflaster von Rütgers in Budapest, das Plattenholzpflaster der Hamburger Jalousiefabrik.

Unter Asphaltbelag wird zunächst der natürlichen als Stampf- und Gussasphalt verwendeten Asphaltarten, ebenso der bekannten künstlichen Asphalte und des Gummipflasters von Busse gedacht. Es wird betont, dass schlecht haltende Asphaltstrafsen auf Verwendung schlechten Materials oder auf schlechte Ausführung zurückzuführen sind, und bemerkt, dass die Verwendung des künstlichen Asphalts nicht ohne Bedenken ist.

Bei Erwähnung der Fufswege wird angeführt, dass man in den Städten diejenigen Befestigungsmittel, welche neben einer gewissen Durchlässigkeit auch eine leichte Entfernung und Erneuerung gestatten, bevorzugt, so z. B. das Mosaikpflaster aus natürlichen Steinen.

Beim Kapitel über Strafsenreinigung wird der Kehrmaschinen, der Sprengwagen, der Mittel zur Schneebeseitigung durch Abfuhr, durch Salzstreuen, durch Einwerfen in die Entwässerungskanäle, durch Gashitze, durch Schneekehr- und Schneeschmelzmaschinen gedacht.

Aus dieser Aufzählung der wesentlichen in dem Hefte erörterten Gegenstände geht schon hervor, dass die neuesten Fortschritte des Strafsenbaues mit einer anerkennenswerthen Vollständigkeit und Sorgfalt erörtert worden sind und die Angabe der Quellen in erschöpfender Weise stattgefunden hat, so dass das Heft jedem mit Strafsenbau beschäftigten Techniker unentbehrlich sein dürfte. Voiges.

Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. Elfter Ergänzungsband des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Wiesbaden 1894. C. W. Kreidel's Verlag.

Das vorliegende umfangreiche Werk von 484 Seiten und 13 Zeichentafeln führt den Bericht der XIV., im September 1893 in Strafsburg i. E. abgehaltenen Techniker-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über die wichtigsten noch in der Entwickelung begriffenen eisenbahntechnischen Fragen vor. Es ist der VI. derartige Bericht; sein Vorgänger erschien im Jahre 1884; und da gerade in der Zwischenzeit auf manchem Gebiete der Eisenbahntechnik wesentliche Fortschritte und eine Klärung der Ansichten eingetreten sind, so bietet der neue Bericht sehr viel des Anregenden und Belehrenden. Er ist in folgende 8 Gruppen gegliedert: 1. Bau der freien Strecke; 2. Bahnhofsanlagen; 3. Lokomotiven und Tender; 4. Wagen; 5. Werkstätten; 6. Bahndienst; 7. Fahrdienst; 8. Signaldienst — und behandelt 103 Einzelfragen, die auf Grund von Antworten der einzelnen Bahnverwaltungen von Einzelberichterstattern und besonderen Ausschüssen mehr oder minder eingehend bearbeitet worden sind. Alle Beantwortungen beruhen auf Erfahrungen und aus solchen gezogenen Folgerungen, auch mussten bei Mittheilungen über angestellte Versuche die Zahl, Ausdehnung und Zeit derselben angegeben werden, so dass die Grundlagen der gezogenen Schlussfolgerungen die denkbar zuverlässigsten sind.

Es können im Rahmen dieser Besprechung aus dem großen Stoffe nur einige Gebiete des Eisenbahnbaues besonders hervorgehoben werden. Einen breiten Raum nehmen die Fragen der Oberbaugestaltung auf der freien Strecke, auf eisernen Brücken und auf Bahnhöfen ein.

Recht einmüthig sprechen sich die Verwaltungen dahin aus, dass unsere heutigen besseren Oberbauten mit 33—35 kg/m schweren Schienen bei 800—900 mm Schwellenabstand auf Holzschwellen oder Eisenschwellen von 55—65 kg Gewicht zwar den derzeitigen Betriebsanforderungen noch genügen, aber schon diesen gegenüber aus wirthschaftlichen Gründen verstärkt werden sollten und bei weiterer Zunahme des Raddruckes und der Geschwindigkeit jedenfalls verstärkt werden müssen. Die thatsächlich ausgeführten Verstärkungen bewegen sich vorzugsweise nach der Richtung der Verstärkung der Unterschwellung, Verwendung 2,70 m langer Schwellen mit enger Theilung, z. Th. bei Uebergang zu eisernen Schwellen, außerdem in Verbesserung der Stoßausrüstung und der Schienenbefestigung — allgemeine Verwendung keilförmiger Unterlagsplatten, Anordnung von Schwellenschrauben auf der Innenseite usw. — Auch nimmt das Tränken der Schwellen mit Zinkchlorid und Kreosot stetig mit bestem Erfolge zu. Bezüglich des eisernen Oberbaues herrscht, mit einer Ausnahme, Einstimmigkeit darüber, dass eiserne Langschwellen für Hauptbahnen nicht geeignet sind, dagegen sprechen sich alle Verwaltungen, welche bei geeigneter Bettung große Versuche mit eisernen Querschwellen gemacht haben, für deren Gleichwerthigkeit mit Holzschwellen aus. Sandbettung ist bei eisernen Querschwellen allerdings nicht brauchbar und Kleinschlag aus Hartstein von noch größerer Bedeutung als bei Holzschwellen. Man kann wohl sagen: Je mangelhafter die Bettung, desto weniger wird sich eine Eisenschwelle bewähren, desto kräftiger muss sie gehalten sein, wenn sie trotzdem verwendet werden soll.

Sehr günstig lauten die Urtheile über eiserne Weichen; sie gewähren eine zuverlässigere Befestigung der Schienen auf den Schwellen, befahren sich ruhiger und sicherer und gestatten eine raschere und genauere Verlegung als Weichen mit Holzschwellen. Da gegenüber den sonstigen Weichenkosten der Preisunterschied zwischen Holz- und Eisenschwellen keine große Rolle spielt, so dürfte es sich empfehlen, allgemein zu eisernen Weichen überzugehen. Denn der angebliche Nachtheil umfangreicherer Zerstörung der Schwellen bei Entgleisungen ist nach den mit weit über 6000 Weichen auf den linksrheinischen Strecken der preuß. Staatsbahnen, also im Großen, gemachten Erfahrungen thatsächlich nicht von Belang. Nur bei schweren Entgleisungen werden die eisernen Weichenschwellen zerstört, in solchen Fällen trifft das Gleiche aber auch oft genug bei Holzschwellen zu, und solche Ereignisse gehören doch auch nur zu den Ausnahmen; gewöhnlichen Entgleisungen einzelner Fahrzeuge bei langsamer Fahrt, wie sie im Bahnhofsdienste öfter vorkommen, kann auch eine Eisenschwelle widerstehen.

Ueber das Material zu Schienen und eisernen Brücken ist eine volle Klärung der Ansichten noch nicht erzielt. Zu Schienen wird zwar allgemein Flussstahl verwendet und zu Brücken Flusseisen für zulässig gehalten, aber über das Werthverhältnis des Thomasmaterials zu dem im Bessemer- und Martin-Verfahren erzeugten Stoffe gehen die Urtheile noch auseinander. Inzwischen ist gerade diese Frage in der Fachpresse ja sehr eifrig weiter erörtert worden und scheint zu einer Wiederherstellung des erschüttert gewesenen Rufes des Thomaseisens zu führen.

Für die Fahrbahn-Anordnung auf eisernen Brücken werden vorwiegend Holzquerschwellen verwendet, denen, gegenüber eisernen Konstruktionen, der Vorzug größerer Elasticität anhaftet, welche sich in geringeren Erschütterungen und sanfterem Fahren geltend macht. Diesem Vorzuge gegenüber tritt der Nachtheil rascherer Vergänglichkeit zurück; wo die nöthige Konstruktionshöhe zu Gebote steht, werden daher immer Holzquerschwellen vorzuziehen sein. Die unveränderte Durchführung der Kiesbettung auf Eisenbrücken mag zwar für das Befahren der Brücke und des Gleises noch günstiger wirken, hat auch den Vorzug möglichster Geräuschlosigkeit für sich, ist aber schwer und erfordert reichliche Höhe. Als Schutz gegen das Einbrechen entgleister Fahrzeuge sind sowohl Schutzschienen auf der Innenseite der Fahrschienen wie ein tragfähiger Bohlenbelag in Benutzung. Der Letztere wird nur wirksam sein, wenn er sehr kräftig gehalten und sicher befestigt ist; dann erschwert er aber den Aufsichtsbeamten die Ueberwachung und Untersuchung des Eisenüberbaues, besonders der Quer- und Fahrbahn-Konstruktionen in solchem Maße, dass seine Zweckmäßigkeit in Frage gestellt werden muss. Es ist jedenfalls richtiger, eine Entgleisung auf und ein Stück vor der Brücke durch gute Sicherheitsschienen zu verhindern, als die Brücke gegen das Einbrechen entgleister Fahrzeuge zu schützen.

Beton- und Monier-Brücken sind zwar erst in beschränktem Umfange zur Ausführung gekommen, versprechen aber gegenüber gemauerten Gewölben erhebliche wirthschaftliche Vortheile und sind denn auch thatsächlich seit Erstattung des Berichtes in erfreulicher Zunahme begriffen. Besonders sind inzwischen mehrfach Monier-Gewölbe auch zu Eisenbahnbrücken verwendet worden, was bisher nur vereinzelt vorkam. In nicht seltenen Fällen wird das Monier-Gewölbe mit Erfolg an die Stelle älterer abgängig werdender Eisenkonstruktionen treten bezw. bei Neubauten solche ersetzen können.

Auf die sehr lehrreiche Behandlung der zahlreichen Fragen betriebstechnischer Art, besonders solcher auf dem Gebiete des Weichen- und Signaldienstes, des Bahnhofs-, Verschiebedienstes usw. kann hier nicht näher eingegangen werden, sie wird aber von Keinem, der auf diesen Gebieten thätig ist, unbeachtet gelassen werden dürfen.

Der besprochene Bericht stellt dem hervorragenden Antheile, den die Techniker-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen von jeher an der fortschrittlichen Weiterentwickelung der Eisenbahntechnik genommen hat, von neuem ein rühmliches Zeugnis aus. Blum.

Die Kleinbahnen; ihre geschichtliche Entwickelung, technische Ausgestaltung und wirthschaftliche Bedeutung; für die Bedürfnisse der Praxis dargestellt von A. Haarmann. Berlin 1896. Siemenroth & Troschel.

Der Verfasser bringt in dem vorliegenden Werke die Ergebnisse praktischer Studien dar, die er auf dem Gebiete des Kleinbahnwesens gemacht hat. Der Stoff ist in 4 Abschnitte: die allgemeine Entwickelung des Kleinbahnwesens, der Bau der Kleinbahnen, der Betrieb der Kleinbahnen und die Kleinbahn in der Volkswirthschaft gegliedert und füllt 388 Seiten; zahlreiche Textabbildungen und mehrere Tabellen erläutern die Erörterungen. Für technische Leser sind die Abschnitte II und III von besonderem Interesse, welche wieder in 3 bezw. 2 Unterabschnitte zerfallen, nämlich: Spurweite, Bahnlinie und Planum, Oberbau, sowie: die Motoren und die Wagen.

Im Gegensatze zu weit verbreiteten Ansichten spricht sich der Verfasser für Kleinbahnen im freiem Lande mit mäßigem Verkehr und vorwiegendem Güterverkehre zu Gunsten der 600 mm Spur aus, welche die Benutzung von Wegen, weitgehende Anschmiegung an das Gelände und besonders eine Verästelung bei Feld- und Anschlussbahnen für landwirthschaftliche und gewerbliche Anlagen in vollkommenerem Maße gestattet, als jede weitere Spur. Dagegen erscheint dort, wo es sich um Bahnen handelt, welche vorzugsweise dem Personenverkehre dienen sollen, also besonders bei

Strafsenbahnen in Städten und deren Umgebung die Meter- oder Vollspur am Platze; letztere wird übrigens auch dort in Betracht kommen, wo ein regelmäfsiger Uebergang zahlreicher Hauptbahnwagen erwünscht erscheint, also z. B. bei kurzen Anschlussstrecken an Vollbahnen. Haarmann bestreitet das Bedürfnis, zwischen der Meter- und der 600 mm-Spur noch eine dritte Spurweite von 750 mm anzuwenden und bedauert, dass diese Spurweite im preufsischen Kleinbahngesetz und in den „Grundzügen" des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen überhaupt als zulässig anerkannt worden ist. Die der Spurweite von 600 mm nachgesagten Uebelstände bestreitet der Verfasser bezw. er hält die gehegten Befürchtungen für übertrieben und die an mehreren Orten thatsächlich beobachteten Missstände schiebt er nicht der kleinen Spurweite, sondern mangelhafter Anlage, besonders zu schwachem Oberbau und unzweckmäfsigen Betriebsmitteln zu. Bei kräftigem Oberbau und passenden Fahrzeugen mit Drehschemeln sollen stündliche Geschwindigkeiten von 20 bis 25 km mit vollster Sicherheit zu erreichen sein, und offene Güterwagen bis zu 10 t Tragfähigkeit zur Anwendung kommen können. Dass eine gröfsere Geschwindigkeit bei vorherrschendem Güterverkehr aber entbehrlich ist, wird dem Verfasser wohl zuzugeben sein.

Auch darin ist dem Verfasser zuzustimmen, dass bei weitestgehender Sparsamkeit und Einfachheit in der Anlage und Ausführung der Bahn doch eine durchaus tüchtige Ausführung erstes Erfordernis ist, wenn das Unternehmen wirthschaftlich leistungsfähig sein und bleiben soll. Hierzu muss schon bei den Vorarbeiten und während des Baues für sachkundige Leitung gesorgt werden; etwaige Ersparnisse bei der Bauleitung werden sich stets bitter rächen, im Allgemeinen erscheint es zweckmäfsig, derjenigen Person, welche demnächst die Betriebsleitung und Bahnunterhaltung zu übernehmen hat, auch die Bauleitung zu übertragen, oder zum Mindesten mafsgebenden Einfluss hierbei einzuräumen.

Die gröfste Beachtung ist der Wahl eines geeigneten Oberbaues zu widmen, denn er ist nicht nur der theuerste Theil der Bahnanlage, sondern seine etwaigen Mängel machen sich auch im Betriebe durch theure Unterhaltung und Verkehrsstörungen bemerkbar. Zu weit gehende Sparsamkeit, wie sie z. B. in der Verwendung von Schienen von nur 7—9 kg/m Gewicht thatsächlich vorgekommen, ist durchaus verkehrt und muss als wirthschaftliche Verschwendung bezeichnet werden.

Während bei Bahnen im freien Lande bezüglich der verschiedenen Oberbauarten im Wesentlichen dieselben Gesichtspunkte, wie auf Haupt- und Nebenbahnen zu beachten sind, und daher der Querschwellenoberbau vorherrscht, hat sich für Strafsenbahnen in wechselndem Mafse der Schwellenschienenoberbau als der geeignetste erwiesen, weil bei ihm den Forderungen der Herstellung und Erhaltung eines tragfähigen Gleises in einer glatten festen Fahrstrafse, die auch zwischen und unmittelbar neben den Schienen für das Landfuhrwerk ebenso brauchbar ist, wie an den anderen Stellen, am leichtesten Rechnung getragen werden kann. Bei Strafsenbahnen werden daher z. Z. wohl nur noch Schwellenschienen verlegt.

Einen eigenartigen Vorschlag macht Haarmann damit, das Verlegen des Oberbaues dem die Oberbaumaterialien liefernden Hüttenwerke zu übertragen, weil dieses Werk das gröfste Interesse daran habe, die Verlegung sachgemäfs zu bewerkstelligen. Wenn diese Annahme auch zutrifft, so würde aus dem Vorschlage doch wohl nur dann ein erheblicher sachlicher Nutzen zu erwarten sein, wenn die Lieferung aller Oberbaumaterialien in einer Hand liegt. Werden die Lieferungen der 4 Haupttheile: Bettung, Schwellen, Schienen, Befestigungsmittel, durch verschiedene Unternehmer bewirkt, wie dies wohl meistens der Fall sein wird, so hat zwar jeder Lieferant ein Interesse an guter Arbeit, aber nicht in gleichem Umfang und nach gleichen Grundsätzen.

Das vorliegende Buch erscheint als eine willkommene Bereicherung der Litteratur über das so wichtige Kleinbahnwesen und wird in den einschlägigen Kreisen bei sorgfältigem Studium manchen Nutzen stiften. Blum.

Leitfaden für das Entwerfen und die Berechnung gewölbter Brücken; von Baurath G. Tolkmitt. Berlin 1895. Wilh. Ernst & Sohn. (Preis 5 *M.*)

Der Verfasser hat schon vor vielen Jahren die Berechnung der Brückengewölbe gefördert, indem er u. A. eine vielfach benutzte Formel für die Gewölbstärke aufgestellt hat (s. **1878**, S. 452). Die Ergebnisse seiner wissenschaftlichen Untersuchungen und seiner Erfahrungen bei der Ausführung gewölbter Brücken hat er nun in diesem Buche niedergelegt. Der Verf. behandelt die günstigste Gewölbform, nämlich diejenige, bei welcher die Mittellinie des Gewölbes unter mittlerer Belastung eine statisch mögliche Drucklinie ist, für verschiedene Fälle rechnerisch und zeichnerisch und zeigt die Anwendung auf bestimmte Fälle an Beispielen. Nach Behandlung der Spannungs-Ermittelung und der zulässigen Spannungswerthe folgen dann noch Abschnitte über Monier-Gewölbe, über Pfeiler und Widerlager und als Anhang eine Beschreibung der Herstellung der Gewölbe bei dem Brückenbruch in Cöpenick bei Berlin, wo eiserne Lehrgerüste mit bestem Erfolg angewandt sind. Das Buch ist allen Fachgenossen bestens zu empfehlen. K.

Statik für Bauhandwerker; Lehrbuch für Baugewerkschüler, sowie zum Selbstunterrichte; mit 324 Figuren; vom Ingenieur J. Vonderlinn (Breslau). Stuttgart 1896. Jul. Maier. (Preis 3 *M.*)

Das Buch behandelt die Zusammensetzung der Kräfte, den Schwerpunkt, Fachwerke, Festigkeitslehre, Mauern, Stützmauern und Gewölbe. Das Ziel ist ziemlich hochgesteckt. Einiges hätte wohl fortbleiben können, z. B. die Centralellipse, die statisch unbestimmten eingespannten Balken u. dgl. Auf S. 21, Zeile 3 muss es linksdrehend statt rechtsdrehend heifsen. Im Uebrigen ist die Behandlung eine durchaus lobenswerthe. Keck.

Grofsherzoglich Mecklenburgische Landes-Vermessung. V. Theil. Die konforme Kegelprojektion und ihre Anwendung auf das trigonometrische Netz 1. Ordnung. Herausgegeben im Auftrage der grofsherzoglichen Ministerien des Innern und der Finanzen, Abtheilung für Domänen und Forsten von Professor Dr. W. Jordan, Kammeringenieur K. Mauck und Kammeringenieur R. Vogeler. Mit einer lithographirten Netzkarte. Schwerin 1895. Stiller.

Die von Gaufs erfundene und auf die Hannoversche Landesvermessung angewandte konforme Projektion mit rechtwinkeligen Koordinaten ist auch von Schreiber in Preufsen und von Paschen in Mecklenburg eingeführt worden. Das Mecklenburgische Koordinatensystem unterscheidet sich von dem Gaufs'schen nur dadurch, dass die Projektion, der geographischen Gestalt des Landes wegen, statt auf einen berührenden Cylinder auf einen Kegelmantel erfolgt. Die von dem inzwischen verstorbenen Paschen im Jahre 1882 mit den Koordinaten veröffentlichte Theorie enthielt aber keine Formeln

für die Längen der geodätischen Linien und für ihre Azimute. Da solche Formeln jedoch beim Anschlusse von Triangulirungen niederer Ordnung deshalb von Vortheil sind, weil sie die Umrechnung der geographischen Koordinaten unnöthig machen, wurden die Herausgeber mit der Ergänzung der Paschen'schen Arbeiten betraut. Professor Jordan lieferte die im vorliegenden Bande enthaltene vollständige Entwickelung der Theorie der konformen Kegelprojektion mit Erläuterung ihrer Anwendung an Beispielen, während Mauck und Vogeler die Neuberechnung der Koordinaten und der Richtungstabellen vornahmen.

Wir finden nun in dem ersten, theoretischen Theile des Bandes die Entwickelung der Grundformeln der konformen Kegelprojektion und ihre Anwendung auf Mecklenburg, Reihen für die rechtwinkeligen ebenen Koordinaten und für das Vergrößerungsverhältnis, Reihen für die Berechnung der geographischen Koordinaten aus den rechtwinkeligen ebenen Koordinaten, sowie die Reduktion der Entfernungen und der Richtungswinkel für ebene Koordinaten und schließlich ein Zahlenbeispiel für die Anwendung sämmtlicher Entwickelungen. Die beiden anderen Theile der Veröffentlichung enthalten die Richtungstabellen und das Koordinatenverzeichnis des trigonometrischen Netzes 1. Ordnung.

Da bisher eine für Landmesser geeignete Darstellung der konformen Projektion fehlte, so hilft die Veröffentlichung auch nach dieser Richtung hin einem wirklichen Bedürfnisse mit ab. Petzold.

Nicola Tesla's Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz, zusammengestellt von Th. C. Martin. Autorisirte deutsche Ausgabe von H. Maser. 508 Seiten mit Tesla's Bildniss und 313 Textabbildungen. Halle 1895, W. Knapp. (Preis 15 *M.*)

Das vorliegende Werk enthält die sämmtlichen Arbeiten des hervorragenden Elektrotechnikers Tesla, bis zum Jahre 1893. Zunächst werden alle Konstruktionen der sogen. Mehrphasen-Motoren beschrieben nebst den zugehörigen, bahnbrechenden Untersuchungen Tesla's (107 Seiten), in der Reihenfolge ihrer Entstehung. Der größte Theil des Buches umfasst die „Versuche mit Wechselströmen von hoher Wechselzahl und Spannung", welche durch mehrere Vorträge in Nord-Amerika und England auch die Aufmerksamkeit weiterer Kreise erregt haben. Die Untersuchungen Tesla's auf diesem von ihm zuerst erschlossenen Gebiete sind mit allen Einzelheiten mitgetheilt (312 Seiten). Sie haben den Anstoß gegeben zu einer weitgehenden Umwälzung auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung, deren praktische Ergebnisse zur Zeit allerdings noch ausstehen. Ganz besonders haben sie aber weitere Aufschlüsse über den Zusammenhang zwischen elektrischen und den Lichterscheinungen gebracht. Dieser Theil des Buches bietet darum dem Techniker der für die Fortentwicklung seines Faches ein offenes Auge hat, wie für den Physiker gleich viel Interesse.

Zum Schlusse folgt eine Zusammenstellung einer Anzahl kleinerer Arbeiten Tesla's, eine Beschreibung von dessen Ausstellung in Chicago, sowie eines Apparates um schnelle mechanische oder elektrische Schwingungen zu erzeugen (90 Seiten).

Der größere Theil des Ganzen ist von Martin in anschaulicher, allgemein verständlicher Darstellung bearbeitet. Ganz besonderes Interesse bietet aber die wortgetreue Mittheilung verschiedener Vorträge und sonstiger Veröffentlichungen Tesla's selbst, in denen der weite Blick und die fesselnde Sprache dieses hervorragenden Geistes besonders anzieht.

Von den Abbildungen lässt ein Theil zu wünschen übrig. Im Uebrigen ist die Ausstattung gut. Die Uebersetzung befriedigt durchaus. C. Heim.

Norddeutscher Baukalender 1896; Taschenbuch norddeutscher Baupreise; bearbeitet von J. Volquardts, Ingenieur an der Bauschule zu Idstein. 10. Jahrg. Zürich. Caesar Schmidt.

Die Kunst des Stabrechnens; gemeinfassliche und vollständige Anleitung zum Gebrauche des Rechenstabes auf allen Gebieten des praktischen Rechnens; vom Ingenieur Bernhard Esmarch (Birmingham). Leipzig 1896. Ernst Günther.

Das Buch bezweckt, den Rechenschieber, der bisher fast nur von Technikern gebraucht wurde, zum Gemeingut aller praktischen Rechner zu machen. Es ist daher die mathematische Begründung der Theilung des Rechenstabes erst am Ende des Buches gegeben, bei der Anleitung zu den Rechnungsarten aber nicht benutzt. Die Unterweisung ist eine sehr gründliche und leicht verständliche. In einem besonderen Abschnitte sind die wichtigsten Arten des kaufmännischen Rechnens mit vielen Beispielen behandelt. Das Buch ist in allen Theilen vortrefflich bearbeitet und bestens zu empfehlen. Möchten nun auch die Anfertiger der Rechenstäbe dafür Sorge tragen, dass ihre Erzeugnisse in allen größeren Städten gut und zu mäßigen Preisen zu kaufen seien. Keck.

Nachruf.

† Christian Moritz Rühlmann,

Dr. ph., Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover und Geheimer Regierungsrath, entschlief am Abend des 16. Januar 1896 nach kurzem Leiden. Es war ihm vergönnt, in seltener Ausdauer und mit geradezu bewundernswerthem Fleiße seine rastlose und unermüdliche wissenschaftliche Thätigkeit bis in ein hohes Alter und bis wenige Tage vor seinem Tode mit ungeschwächten Sinnen und mit der ihm eigenen Lebhaftigkeit durchzuführen. Von den Tausenden seiner Schüler, die während seiner 61 jährigen Lehrthätigkeit frische Anregung und anspornende Liebe zum technischen Berufe von ihm empfingen, ist die überwiegende Mehrzahl schon vor ihm dahingeschieden. Nun ruht auch er, der Jahre lang der Nestor der Technischen Wissenschaft war.

Moritz Rühlmann wurde am 15. Februar 1811 in Dresden geboren, besuchte von 1829 an die technische Bildungsanstalt seiner Vaterstadt und widmete sich dort neben den allgemeinen Lehrgegenständen besonders der Mathematik. Er versäumte dabei keine Gelegenheit, um seine Allgemeinbildung durch humanistische Studien zu ergänzen, besuchte

auch Vorträge der Bauschule und hörte philosophische Vorlesungen an der medicinischen Akademie zu Dresden. Im Jahre 1835 erhielt er die Stelle eines Hülfslehrers der Mathematik an der technischen Bildungsanstalt zu Dresden und unternahm in demselben Jahre seine erste gröfsere technische Reise zum Besuche der Salinen in Ober-Bayern und der Eisenwerke in Steiermark und Kärnthen. Hierauf wurde er 1836 als ordentlicher Lehrer der angewandten Mathematik an der neu errichteten Königlichen Gewerbeschule zu Chemnitz angestellt, fand aber vor Antritt dieser Stelle noch Zeit, in Leipzig Vorlesungen über Herbart'sche Philosophie zu hören. Von nun an widmete er sich allein der mechanischen Technologie und dem Maschinenwesen, wozu ihm Chemnitz, als Mittelpunkt des sächsischen Gewerbe-Betriebes vortreffliche Gelegenheit bot, wie auch eine mit Unterstützung der Regierung durch Belgien, Frankreich und die Schweiz unternommene längere Reise. Im Jahre 1838 wurde er nach einem zweiten Besuche Frankreichs in Chemnitz als Techniker in Zoll- und Privilegiensachen verpflichtet und erwarb bald darauf an der Universität Jena die philosophische Doktorwürde.

Im Jahre 1840 wurde **Rühlmann** unter Beilegung des Titels Professor als Lehrer für angewandte Mathematik und Maschinenwesen an die damalige höhere Gewerbeschule zu Hannover berufen. In dieser Stellung ist er 56 Jahre lang ununterbrochen thätig gewesen und hat an der Entwicklung dieser Schule mit ursprünglich bescheidenen Lehrzielen zur Technischen Hochschule in hervorragendem Mafse mitgewirkt. Bald nach der Uebersiedelung nach Hannover wurde er zum Mitgliede der Direktion des Gewerbe-Vereins erwählt, der er bis zu seinem Tode angehörte, und im Jahre 1842 zum Mitgliede der damals eingerichteten Eisenbahn-Kommission ernannt, in welcher Eigenschaft er eine Reise zur Besichtigung verschiedener Eisenbahnen des Kontinents unternahm. Später hat Rühlmann noch manche technische Reisen ausgeführt, besonders fast alle Welt-Ausstellungen und andere Industrie-Ausstellungen besucht, wobei er meistens auch als Preisrichter mitwirkte.

Von Rühlmann's schriftstellerischen Arbeiten erschien die erste „Andeutungen über sächsische Mahlmühlen und deren Mahlmethoden“ im Programme der Chemnitzer Gewerbeschule für 1836. Es folgte 1837 „Logarithmisch-trigonometrische und andere nützliche Tafeln, zunächst für Schulen gewerblicher Bildungsanstalten“. Diese handlich und zweckmäfsig eingerichteten Logarithmen-Tafeln erlangten eine grofse Beliebtheit, weit über den engeren Kreis hinaus, für den sie ursprünglich bestimmt waren, und sind oft in neuen Auflagen erschienen. Das nächste Buch, das auch in's Englische übersetzt wurde, behandelte „die horizontalen Wasserräder, Turbinen oder Kreiselräder, ihre Geschichte, Konstruktion usw.“; es erschien 1840 in Chemnitz. Dann folgte „die Technische Mechanik und Maschinenlehre, ohne Anwendung der Differential- und Integralrechnung“, und zwar in erster Auflage die Geostatik 1840, die Geodynamik 1841, die Hydromechanik 1854. Auch diese Bücher erschienen in zweiter und dritter Auflage, und es hatte das Bestreben, die Mechanik mit Umgehung der Differential- und Integralrechnung zu lehren, in der ersten Entwicklungszeit des höheren technischen Unterrichtswesens gewiss auch seine volle Berechtigung.

Von Rühlmann's Hauptwerke „Allgemeine Maschinenlehre“ erschien der erste Band 1862 und der vierte Band, mit dem es seinen Abschluss erhielt, 1874. Auch dieses Werk erhielt bald eine zweite Auflage; die Bearbeitung einer neuen Auflage ist durch den Tod unterbrochen. Dies umfangreiche Sammelwerk kennzeichnet vor allem die Art der wissenschaftlichen Thätigkeit Rühlmann's und sichert seinem Namen dauernd einen ehrenwerthen Platz in der technischen Litteratur. Das Quellenstudium, auf dem es beruht, konnte nur bei einem ausdauernden ungewöhnlichen Fleifse durchgeführt werden, und es beeinträchtigt den besonderen Werth des Werkes kaum, wenn eine kritische Beurtheilung des umfassenden Stoffes nicht immer genügend erreicht wurde. Kleinere Aufsätze und Abhandlungen verschiedenen Inhalts aus Rühlmann's Feder finden sich im Technischen Wörterbuche von Karmarsch und Heeren, in den älteren Jahrgängen des sächsischen Gewerbeblatts, in den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbe-Vereins, an deren Redaktion er von 1844 bis 1858 thätig war, in dieser Zeitschrift usw.

An äufseren Ehren hat es Rühlmann während seines langen Lebens nicht gefehlt; er wurde schon 1846 zum Ehrenbürger der Stadt Hannover ernannt und war Ehrenmitglied einer grofsen Anzahl von Vereinen. Von Ordens-Auszeichnungen besafs er den preufsischen Kronen-Orden II. Kl., das Ritterkreuz des hannoverschen Guelphen-Ordens, den Orden der französischen Ehren-Legion, den norwegischen St. Olaf-Orden II. Kl., den sächsischen Albert-Orden II. Kl.

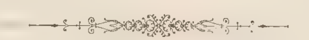
Rühlmann gehört zu den Begründern des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins, gehörte lange Jahre dessen Vorstande an, hatte stets ein lebhaftes Interesse für die Vereinszwecke, die er durch zahlreiche Vorträge und Beiträge für die Vereinszeitschrift förderte. Wegen seiner hohen Verdienste um den Verein wurde er zum Ehrenmitgliede ernannt.

Rühlmann nahm ein reges Interesse an allen öffentlichen Angelegenheiten und fehlte selten, selbst bis zu den letzten Tagen seines Lebens, in den Versammlungen und Sitzungen der vielen Vereine, denen er angehörte. Gegen Alle, die seinen Rath in Anspruch nahmen, war er stets liebenswürdig und von opferbereiter Gefälligkeit. Sein Wunsch, Allen es recht zu machen, liefs sich natürlich nicht immer erfüllen.

Rühlmann hinterlässt eine Wittwe, mit der er in zweiter Ehe verheirathet war und die ihm eine treue geliebte Lebensgefährtin war, ihm auch bei seinen schriftstellerischen Arbeiten oft unterstützend zur Seite stand. Seine Kinder aus erster Ehe sind verstorben, doch verschönten die Kinder der verstorbenen Tochter ihm seinen Lebensabend.

Moritz Rühlmann wird von der deutschen Wissenschaft, die ihm ein klassisches Werk verdankt, von der Technischen Hochschule, mit deren weitverbreitetem Rufe sein Name so innig verknüpft ist, von der Stadt Hannover, deren Ehrenbürger er war und an deren Aufblühen er so reges Interesse nahm, von dem Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereine, zu dessen Begründern er gehörte und dessen Ehrenmitglied er war, und von der grofsen Zahl seiner Schüler und Freunde in ehrenvollem Andenken gehalten werden.

Launhardt.



Hofbuchdruckerei der Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT
des
Architekten- und Ingenieur-Vereins
zu
HANNOVER.

Herausgegeben von dem Vorstande des Vereins.

Band XLII. Jahrgang 1896. Heft 3.

Angelegenheiten des Vereins.

Berichte über die Versammlungen des Vereins.

Wochen-Versammlung am 13. Nov. 1895.

Vorsitzender: Hr. Franck.

Herr Postbaurath a. D. Fischer macht

Mittheilungen über Fahnenstangen.

Die Konstruktion hölzerner Fahnenstangen hat wesentliche Uebelstände im Gefolge, wie z. B. Entstehen von Trockenrissen und die dadurch herbeigeführte Herableitung des Regenwassers bis unter Dach und Beförderung des Verfaulens, ferner Erhöhung der Blitzgefahr usw. Vorzuziehen ist daher die Verwendung eiserner Fahnenstangen. Diese müssen so angeordnet werden, dass die Aufstellung einfach, das Rohr gegen Sturm standsicher hergestellt und, wenigstens in seinem unteren Theile, durch Anbohrung nicht geschwächt wird. An der Aufsenseite soll das Regenwasser nicht über die vergoldeten Bunde hinwegfließen, auch ist für Abfluss des Niederschlagswassers aus dem Inneren des Rohres Sorge zu tragen. Die Rolle für die Flaggenlinie muss sich selbstthätig nach dem Winde drehen können. Endlich muss die Stange gegen Blitzgefahr geschützt sein und das Dachwerk gegen Verschiebung gesichert werden.

Nach diesen Gesichtspunkten ist neuerdings am hiesigen Residenzschloss eine eiserne Flaggenstange hergestellt und vom Vortragenden ausgeführt worden. Dieselbe erhielt eine Länge von 17,3 m. Das aus Stahlblech hergestellte Rohr besteht aus 4 durch vergoldete Bunde verbundenen Theilen und ist über dem Rollenkopfe gekrönt durch eine vergoldete Königskrone. Die untere Weite beträgt 178 mm, die obere 102 mm. Die Wandstärke ermäßigt sich von 4,5 mm des unteren Rohrstoßes bis auf 3,75 mm am oberen Ende. Das Gewicht betrug 320 kg. Die Rohrstöße sind durch drei heiß aufgezogene eiserne Ringe nach Maßgabe nebenstehender Skizze ohne Durchlochung des Rohrmantels verbunden. Die vergoldeten Blechbunde sind lose vorgehängt und lassen an ihrem oberen Anschluss an das Rohr Platz für das herabfließende Regenwasser.

Die Aufstellung erfolgte in fertigem Zustande. Die Kosten betrugen 646 ℳ, mit Aufstellung 1031 ℳ.

Nachdem der Vortragende die der Konstruktion zu Grunde gelegte Berechnung der Festigkeit und außerdem die Maße besonders langer Fahnenstangen (z. B. auf Burg Stolzenfels von 24 m Länge) angegeben hatte, erwähnt Hr. Schuster, dass nach seiner Erfahrung statt der Rollen für die Flaggenleinen Ringe aus Glas oder blank gefeiltem Kupfer den Vorzug verdienen, da ein Klemmen der Leinen in der Rollenkonstruktion sich schwer vermeiden lasse.

Hr. Landesbauinspektor Sprengell macht hierauf folgende

Mittheilungen über den gegenwärtigen Stand des Kleinbahnbaues in der Provinz Hannover.

Seit dem Inkrafttreten des Kleinbahngesetzes vom 28. Juli 1892 ist in der Provinz Hannover eine große Reihe von Kleinbahn-Entwürfen erörtert und durch Anfertigung von Vorarbeiten gefördert worden; aber zur Zeit sind erst 2 Kleinbahnen in der Ausführung begriffen.

Der Grund für die verhältnismäßig langsame Entwickelung des Kleinbahnwesens liegt in den langwierigen Vorverhandlungen mit den Betheiligten über die Spurweite, Richtung Finanzirung, Betriebseinrichtungen usw. Ferner verzögern in manchen Fällen die vielfachen Verhandlungen mit den Behörden und vor allen Dingen die Entscheidung der Frage, ob eine geplante Schienenverbindung dem Kleinbahngesetz oder dem Gesetze von 1838 zu unterwerfen ist, das Zustandekommen der Kleinbahn-Entwürfe.

Abgesehen von den Straßenbahnen der Stadt Hannover, sind, wie schon bemerkt, zwei Kleinbahnen, und zwar die von Dahlenberg über Bleckede nach Echem und die von Voldagsen über Salzhemmendorf nach Duingen, in der Bauausführung begriffen.

Erstere, welche 47 km lang ist und 0,75 m Spurweite hat, wird von der Firma Lenz, der auch der Betrieb zunächst auf 15 Jahre von dem Kreise Bleckede übertragen worden ist, gebaut. Das erforderliche Baukapital ist unter Gewähr des Kreises von der Hannoverschen Provinzial-Verwaltung gegen eine jährliche Verzinsung von 3 % und Tilgung von 0,5 % dargeliehen worden.

Die andere Bahn ist vollspurig und hat 16,5 km Länge; sie gehört der Firma Vering & Wächter.

Bei der Provinzial-Verwaltung liegen augenblicklich Anträge auf Anfertigung der Vorarbeiten für über 700 km Klein-

bahnen vor. Es sind dies folgende: Wittmund-Aurich-Leer, Bagband-Sande, Wittmund-Friedeberg, Aurich-Esens, Esens-Neuharlingersiel, Esens-Bensersiel, Ihrhove-Ostrhauderfehn, Emden-Pewsum, Geestemünde-Rechtebe, Verden-Rothenburg, Bersenbrück-Ankum, Quakenbrück-Berge-Bippen, Lüneburg-Amelinghausen-Munster, Lüchow-Bevensen, Lüchow-Uelzen, Eistrup-Rethen, Kreiensen-Osterode, Badenhausen-Grund, Hildesheim-Hasede, Göttingen-Duderstadt, Nörten-Moringen-Markoldendorf, Hannover-Burgdorf, Hannover-Sehnde, Hannover-Neustadt-Mandelsloh, Wunstorf-Stolzenau-Uchte, Münder-Nenndorf, Springe-Barnten, Rethen-Pattensen-Bennigsen.

Von diesen Vorarbeiten ist etwa der dritte Theil erledigt. Die Kosten der Vorarbeiten, die wegen Mitbenutzung der Strafsen sich im Allgemeinen einfach gestalteten, haben durchschnittlich 90 ℳ f. d. km betragen. Die Antragsteller haben hiervon nur die Hälfte zu bezahlen; die andere Hälfte trägt die Provinzial-Verwaltung.

Was die Spurweite anbelangt, so ist für die in der Nähe der Stadt Hannover geplanten Linien vorwiegend die Spurweite von 1 m in Aussicht genommen. Bei geringerem Personenverkehre haben die Betheiligten die billigere Spurweite von 0,75 m gewählt. Nur für wenige Linien ist die Vollspur geplant worden.

Aufser den obigen, von der Provinzial-Verwaltung angefertigten Vorarbeiten ist noch eine ganze Reihe von Plänen, hauptsächlich im Norden der Provinz, von anderer Seite bearbeitet worden. Ueber diese Linien lassen sich bestimmte Mittheilungen zur Zeit nicht machen.

Im kommenden Jahre werden voraussichtlich mehrere Kleinbahnlinien ausgeführt werden und zwar: Wunstorf-Stolzenau-Uchte, Münder-Nenndorf, Springe-Barnten, Hildesheim-Hasede. Für die erstere ist aus dem Fonds von 5 Mill. ℳ zur Förderung des Kleinbahnwesens seitens des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten eine Beihülfe von 200 000 ℳ in Form von Stammaktien gewährt worden.

In der Besprechung, welche dem Vortrage sich anschliefst, wird auf Anfrage erwähnt, dass der Provinzial-Verwaltung keine Entscheidung über die Wahl der Spurweite zusteht, dass vielmehr nur Rathschläge in dieser Beziehung ertheilt werden könnten. Schwierigkeiten bieten, wie der Vorsitzende bemerkt, die Verhandlungen mit den Betheiligten in so fern, als häufig in Folge unzuverlässiger Kostenangaben von Unternehmern die Vollspur gewünscht, die hierdurch entstehende Vermehrung der Kosten aber übersehen würde. Diese stellt sich verhältnismäfsig hoch, da Kleinbahnen mit Vollspur auf Strafsen in der Regel nicht Platz finden. Andererseits sprechen gegen die Wahl einer nur 0,75 m weiten Spur in vielen Gegenden, z. B. in Ostfriesland, Rücksichten auf die Viehbeförderung und die Sicherheit gegen Winddruck.

Hr. Franck vermisst eine behördliche Festsetzung der Linie, wenn die Kreise sich über die Richtung der Bahn nicht einigen können.

Hr. Dolezalek betont, dass finanzielle Rücksichten die Wahl einer nicht zu grofsen Spurweite bedingen, worauf Hr. Glünder sich für die 1,00 m Spurweite ausspricht, die nicht viel höhere Baukosten erfordere.

Hr. Geh. Baurath Fischer weist dagegen darauf hin, dass die Eisenbahntruppen mehrfach Kleinbahnen von nur 0,6 m Spurweite mit gutem Erfolge ausgeführt haben und diese Weite u. A. auch in der Provinz Posen vielfach üblich sei.

Wie Hr. Sprengell mittheilt, hat man jedoch in Pommern mit der Spurweite von 0,6 m keineswegs günstige Erfahrungen gemacht. Auch Hr. Dolezalek glaubt, dass für diese Spurweite sich die Rentabilität wegen des Missverhältnisses der todten zur Nutzlast ungünstig stellen werde und möchte nur Spurweiten von 0,75 oder 1,00 m befürworten.

Wochen-Versammlung am 27. Nov. 1895.

Vorsitzender: Herr Franck.

Der Herr Oberpräsident hat im Auftrage des Herrn Ministers der geistlichen usw. Angelegenheiten dem Vereine das werthvolle Werk „Burgenkunde" von Otto Piper als Geschenk überwiesen, wofür der Dank des Vereins zum Ausdruck gebracht werden wird.

Herr Geheimer Baurath Schuster machte sodann einige Mittheilungen über

die Anlage der Gärten und Wasserwerke zu Herrenhausen

unter Vorlage eines Lageplanes vom grofsen Garten mit seiner ursprünglichen Einrichtung und eines Heftes „Ansichten der Herrschaftlichen Schlösser und Gärten vor Hannover in ihrer ursprünglichen Gestalt zu Anfang des 18. Jahrhunderts. Nach Zeichnungen von J. Müller und J. van Sasse".

Die betreffenden amtlichen Aktenstücke sind sämmtlich bei verschiedenen Feuersbrünsten zu Grunde gegangen; die nachstehenden Angaben gründen sich theils auf mündliche Mittheilungen des Vaters des Vortragenden, sowie der Dienstvorgänger desselben, theils sind sie den wenigen noch vorhandenen älteren Privat-Akten entnommen.

Bevor er mit der eigentlichen Baugeschichte begann, beschäftigte sich der Vortragende kurz mit der Geschichte derjenigen Fürsten des Braunschweigisch-Lüneburgischen Fürstenhauses, denen die Anlage von Herrenhausen zu danken ist. Es sind dies die Herzöge Johann Friedrich (* 1625, † 1679) und Ernst August (* 1625, † 1698) von Kalenberg-Grubenhagen, sowie der Churfürst Georg Ludwig; von 1714 an König von England als Georg I. (* 1660, † 1727). Ernst August erlangte 1692 die Churfürstenwürde; seine Gemahlin war die bekannte Sophie (* 1630, † 1714), Tochter Friedrich's V. von der Pfalz und seiner Gemahlin Elisabeth, Tochter des englischen Königs Jacob I. Durch erstere gelangte das Hannoversche Fürstenhaus auf den englischen Thron. Sophiens berühmte Tochter Sophie Charlotte (* 1668, † 1705 zu Herrenhausen) war vermählt mit Friedrich I. von Preufsen und stiftete 1700 die Berliner Akademie. Der Freund und Mitarbeiter beider Frauen, welche an Charakter und Geistesgaben alle Fürstinnen ihrer Zeit überragten, war Leibniz (* 1646, † 1716), den bereits Johann Friedrich an den hannoverschen Hof gezogen hatte.

Sowohl Johann Friedrich, der übrigens 1651 zur katholischen Kirche übergetreten war, als auch Ernst August, einer der schönsten Männer seiner Zeit, verbrachten ihre Jugendzeit gröfstentheils auf Reisen im Auslande, Italien und Frankreich, und führten ein lockeres Leben; in der Wahl der Mittel zur Bestreitung ihrer kostspieligen Leidenschaften waren sie nie sehr wählerisch. Namentlich Johann Friedrich brachte häufig längere Zeit am Hofe Ludwig XIV. in Paris zu und hat wohl hier die erste Anregung zur Anlage der Herrenhäuser Anlagen nach dem Vorbilde der Gärten zu Versailles empfangen. Der hannoversche Hof war seiner Zeit bekannt wegen seines Glanzes und wetteiferte mit den Höfen von Wien und Dresden.

Nach Antritt der Regierung im Fürstenthume Kalenberg legte Johann Friedrich 1665 den Garten zu Herrenhausen, das schon in einem Aktenstücke von 1614 erwähnt wird, bei Hannover an. Letztgenannte Stadt war bereits 1636 unter Herzog Georg von Celle, dem Vater des Johann Friedrich, zur Residenz erhoben und der in Folge des 30 jährigen Krieges auf 10 000 Einwohner heruntergekommenen Stadt hierdurch neues Leben zugeführt. Den Plan zu dem Garten liefs der Herzog von dem französischen Gartenkünstler Lenôtre (* 1613, † 1700), welcher die Gärten von Versailles, St. Cloud und Fontainebleau in französisch-holländischem Geschmack angelegt hatte und mit dem ersterer bei seinem mehrfachen Aufenthalt in Paris bekannt geworden war, anfertigen. Die Vollendung der grofsen Anlage erlebte Johann Friedrich

nicht mehr, sie erfolgte etwa ums Jahr 1706. Die Ausführung der Arbeiten bewirkte der von Paris nach Herrenhausen berufene Gartenkünstler Charbonnier und nach dessen Tode sein Sohn. Der etwa 48 ha große Garten hat eine oblonge Form und wird an 3 Seiten von einem 25 m breiten Wassergraben, der „Graft" (von dem holländischem Worte „Gracht" hergeleitet) umgeben; die vierte Seite bildet das Schloss mit seinen Nebengebäuden. Die Graft wurde 1698 von Soldaten, zu deren Unterhaltung täglich ein Musikcorps gespielt haben soll, gegraben. In geometrischen Figuren durchziehen 3,5 m hohe, an beiden Seiten beschnittene Hainbuchen-Hecken den Garten; die großen Rasenflächen waren, ebenfalls in geometrischen Linien, mit breiten Wegen durchzogen, welche mit Blumenbeeten und figurenartig beschnittenen Gewächsen eingefasst waren. Pavillons, eine Grotte, Kaskade, ein Gartentheater mit Kulissen, die aus Hecken gebildet sind, 5 kleine und 1 großer Springbrunnen schmückten den Garten. Die zahlreichen Bildsäulen aus Sandstein auf dergleichen hohen Postamenten, sowie solche aus vergoldetem Blei sind Fabrikwaare und aus Frankreich bezogen.

Das Schloss, ein Fachwerksbau, stand früher in Lauenstadt, Amt Kalenberg, wurde dort abgebrochen und mit angemessener Vergrößerung und Veränderung wahrscheinlich nach den Plänen des Italieners Quirini in Herrenhausen wieder aufgebaut.

Die Wasserkünste sind, wie es scheint, unter Johann Friedrich, der 1679 starb, noch nicht in Thätigkeit gekommen; die ersten Anlagen sollen von Italienern gemacht worden sein, welche, unkundig unseres rauhen Klimas, zwar sehr viele Arbeiten in Angriff nahmen, sich aber vor deren Vollendung wieder entfernt haben sollen. Erst Ernst August legte 1681 bezw. 1686 zwei große Sammelbehälter auf einem hinter dem Schlosse sich hinziehenden Sandrücken an. Der zuerst angelegte Behälter ist 104 m lang, 29 m breit und 4,4 m tief. Derselbe wurde in der Sohle und an den Seitenwänden durch eine 1,2 m dicke Thonschicht, die durch Arbeiter mit den Füßen festgestampft worden ist, gedichtet und mit Wandmauerwerk von Sand- und Kalkbruchstein versehen. Der 5 Jahre später angelegte kleinere Behälter ist bei gleicher Breite, wie der größere, nur 64 m lang und 2,4 m tief; er ist in derselben Weise mit Thon gedichtet, erhielt anfangs nur eine Rasenböschung, aber 1691 ebenfalls eine massive Umkleidung. Durch eine kurze Rohrleitung wurden beide Behälter mit einander verbunden.

Dem großen Behälter wurde das Speisewasser für die Springbrunnen im Lustgarten von einem Sammelteich am Lindener Berge bei Hannover durch 2 Röhrenstränge aus Kiefernholz von 3,2 km Länge zugeführt. Die Stämme zu den Röhren waren 4,7 m lang, am Zopfe 24 cm stark und auf 10 cm gebohrt; die Verbindung derselben erfolgte durch eiserne Büchsen, nachdem um die Stämme eiserne Bänder gelegt waren. Die Stränge waren durch die Lindener Feldmark gelegt und durch den Leine-Fluss geführt; in dem Flussbette war das Holz durch Bleirohre ersetzt. Von dem großen erwähnten Wasserbehälter wurden die Springbrunnen im sog. „Luststücke", dem großen Schmuckplatze hinter dem Schlosse, sowie die Wasserwerke der „Grotte" und „Kaskade" und der Springbrunnen im „Orangerie-Garten" gespeist, doch konnte ihnen auch das Wasser direkt aus der Lindener Leitung zugeführt werden; die Röhren waren auch hier noch von Holz.

Die Menge des von Linden zugeführten Wassers genügte in keiner Weise den Ansprüchen des Fürsten, welcher forderte, dass die Wasserwerke bei seiner Anwesenheit in Herrenhausen täglich im Sommer von früh bis spät Abends spielen sollten. Es wurden allerhand Projekte gemacht, um mehr Wasser zu schaffen, so das zu einem 14,6 m im Durchmesser haltenden Schöpfrade, das in der Leine da, wo jetzt sich die Wasserkunst befindet, oder näher bei Hannover „auf dem Stapel" hinter dem jetzigen Jägerhofe oder schließlich in einem neu herzustellenden Kanale von Hannover bis unterhalb Herrenhausen seinen Platz finden sollte. Nach Ausweis der Akten wurden 1686 der Hofbauschreiber Brand Westermann, der Brunnenmeister Schmidt und der Zimmermeister Heimsohn von Hannover nach Bremen gesandt, um sich über ein dort befindliches Wasser-Schöpfrad von 12 m Durchmesser und 2 m Schaufelbreite zu unterrichten und dann weitere Vorschläge zu machen. Da jedoch der Ausführung dieser und ähnlicher Entwürfe, zu denen auch Leibniz herangezogen worden sein soll, abgesehen von den großen Kosten, die Verschiedenheit der Ansichten und andere Schwierigkeiten im Wege standen, so ordnete am 8. Okt. 1686 die fürstliche Kammer an, dass von Anlage eines Schöpfrades ganz abzusehen sei und das Wasser vom Benther Berge, der südwestlich von Hannover liegt, aus den dort befindlichen Quellen bezogen werden solle.

Am Benther Berge wurden 4 Teiche, von denen sich noch jetzt die Spuren vorfinden, gegraben; zwei Stränge hölzerner Röhren sollten längs des „Fösse"-Baches, den Leine-Fluss an der Stelle, wo sich jetzt die Limmer-Brücke befindet, kreuzend, das Wasser nach dem erwähnten großen Wasserbehälter führen. Zu den bis zur Leine 4,7 km langen Rohrsträngen wurden 1644 Kiefern Stämme verwendet, die aus den Forsten am Solling und im Harze bezogen und durch Herrendienstfuhren herangeschafft wurden. Zur Hindurchführung der Röhren durch die Leine wurden vorhandene Bleirohre von dem Brunnen auf dem Neustädter Markte zu Hannover, der gleichfalls aus den Quellteichen am Lindener Berge, sowie von einer hinter dem Schlosse zu Hannover belegenen Wasserkunst mit Wasser versehen wurde, verwendet; das Inventarium dieser Wasserkunst wurde 1679 vom Bauverwalter Sartorius dem Herrenhäuser Brunnenmeister Riggers übergeben. Bei einer am 25. November 1687 angestellten Probe zeigte es sich, dass die Leitung nur unbefriedigend funktionirte; die Sammelteiche am Benther Berge waren nicht hoch genug angelegt, die Bohrung der Röhren war von den Harzer Zimmerleuten nicht in der vorgeschriebenen Weite von 10 cm beschafft, bei der Verlegung der Röhren war nicht die gehörige Vorsicht angewendet, auch sollten die Bleiröhren im Leinebette zu stark gekrümmt gewesen sein.

Es vergingen nunmehr wieder beinahe 10 Jahre mit Verbesserungen an dieser Leitung; so wenig der Brunnenmeister Höffner, wie der Fontainenmeister Cadart konnten die Leitung tadellos herstellen. Letzterer wollte Holzröhren mit 16 cm weiter Bohrung verwenden, es konnten aber die hierzu erforderlichen sehr starken Kieferstämme nicht aus den herrschaftlichen Forsten geliefert werden. Zur Vermeidung der Durchführung der Bleirohre durch das Leinebett wurde 1689 bis 1691 eine hölzerne Brücke — die jetzige Limmerbrücke — erbaut, über welche dann die neuen Rohrstränge, aber jetzt gleichfalls aus Holz, geführt wurden. Diese Brücke diente den Allerhöchsten Herrschaften als Uebergang und für die Anfuhr der zu den Herrenhäuser Wasserwerken erforderlichen „Potterde" (Thon). Im Anfange des Jahres 1690 wurde der fürstliche Architekt de Münter von Celle nach Hannover berufen, um — wie es in den Akten heißt — „das Fontainenwesen in Ordnung zu bringen". Er ersetzte 1691 die Holzröhren, welche vom großen Wasserbehälter das Wasser nach den Wasserkünsten in der Grotte, nach den Kaskaden, sowie nach den Springbrunnen im Luststücke, Orangeriegarten und auf dem Gartentheater führten, durch Bleirohre. Diese waren 2,6 m lang, 7 cm im Lichten weit, mit 1 cm Wandstärke und wurden von Harzer Blei in Herrenhausen von Kannengießern in messingenen Formen, welche man von Frankreich bezogen hatte, gegossen. Diese Wasserwerke beziehen von jetzt ab aus dem kleinen Wasserbehälter das Speisewasser.

De Münter stellte bei den Teichen am Benther Berge erhöht einen hölzernen Sammelkasten auf, in welchen durch ein mit 2 Pferden betriebenes Göpelwerk das Wasser mittels Schöpfrades gehoben wurde; nunmehr gelangte das Wasser ungehindert in die beiden Herrenhäuser Sammelbehälter, welche

außerdem aushülfsweise durch den Röhrenstrang von der Lindener Quelle, wo auch eine Doppelpumpe angelegt war, gespeist wurden.

Aber auch jetzt noch fehlte es zuweilen an Wasser für die Wasserwerke, zu denen inzwischen auch noch der große Springbrunnen von 51 m Durchmesser, dessen in den Akten zuerst gelegentlich der nothwendig gewordenen Anlage der Sandstein-Einfassung an Stelle der bisherigen Rasenbekleidung der Böschung am 2. Jan. 1700 gedacht wird, hinzugekommen war. Wahrscheinlich sind zugleich mit dem großen Springbrunnen auch die 4, denselben umgebenden kleinen Springbrunnen angelegt. Die zu diesen erforderlichen Bleiröhren goss 1705 der Kannengießer Friedrichs. Es kommt daher 1696 das Projekt zu dem in der Leine zu erbauenden Schöpfwerke von 14,6 m Durchmesser wieder in Anregung, und es wurde abermals Leibniz zu Rathe gezogen. Er verhandelte wegen der Verbesserung der Herrenhäuser Wasserkünste mit einem Dr. von Staringen aus Leeuwarden und mit einem Balthasar van Poelwyk aus Amsterdam. Doch so wenig deren Vorschläge, wie die des Baumeisters Schmidt kamen zur Ausführung. Im Jahre 1700 wurde von Paris der Ingenieur La Croix als „Fontainier" nach Herrenhausen berufen; das Amt ging vom Vater auf den Sohn über. Der letzte Sprosse dieser Familie starb 1828; von ihm übernahm der Gatte seiner Nichte, der Vater des Vortragenden, dessen Geschäfte, die er bis 1881 versah.

Die ausreichende Versorgung der Herrenhäuser Gärten mit Wasser in genügender Menge wurde immer schwieriger, theils in Folge der Fortführung der Wasserleitung nach dem außer dem Großen Garten neu angelegten „Berggarten", der zuerst nur Gemüsegarten war, dann aber in einen Botanischen Garten verwandelt wurde, nach den ausgedehnten Marstall- und Meierei- und anderen Gebäuden und Gärten, schließlich sogar nach dem dicht vor Hannover belegenen Lustschlosse Monbrillant — auf dessen Bauplatz in neuerer Zeit das Welfenschloss, jetzt Technische Hochschule, errichtet wurde —, theils wurde die Instanderhaltung der ausgedehnten hölzernen Röhrenleitungen immer kostspieliger. In diese Zeit fällt die Erfindung einer neuen Wassermaschine durch den englischen Geistlichen, Parlamentsmitglied Beuson; als Neuerung hatte diese Maschine eine sinnreiche Vorrichtung, ein „Kehrrad", zur Uebertragung der Kraft eines durch Wasser bewegten Rades auf lothrecht stehende Pumpen.

Unterm 23. Januar 1718 wurde die Anlage einer solchen Wasserkunst durch den König Georg I. von England befohlen. Durch den Beauftragten des Sir J. Beuson, den Mechaniker Meister J. Andrews, der von England den Zimmermeister Cleeves und dessen Sohn, sowie den Bleigießer Allen und noch 12 englische Arbeiter mitbrachte, wurde diese Wasserkunst bei dem Dorfe Limmer an der Leine erbaut und am 25. Oktober 1720 beendet. Bei der ersten Probe zeigte es sich, dass der von den englischen Ingenieuren versprochene Effekt nicht erreicht wurde; Ende 1719 wurde daher der deutsche Maschinendirektor Johann Bardels aus Klausthal beauftragt, gemeinsam mit dem genannten Andrews das Werk zu verbessern; diese Verbesserung wurde zur Zufriedenheit ausgeführt. Nach Ausweis der Akten bekam Beuson 3000 L. St. = rd. 61 000 ℳ ausgezahlt; der Meister Andrews bekam 10 Sh. = rd. 10 ℳ und die anderen englischen Arbeiter bis herunter zu 2,5 Sh. = rd. 2,55 ℳ Tagegelder, sowie die Reisekosten von England nach Hannover und zurück; daneben wurden Andrews noch 3000 ℳ „zur Diskretion" verabreicht. Ebenfalls nach den freilich unvollständigen Akten kostete die Anlage etwa 400 000 ℳ, doch muss man annehmen, dass in dieser Summe die Kosten für eine Menge von England bezogene Materialien nicht mit enthalten ist.

Die ausführliche Beschreibung dieser alten Anlage und der an derselben ausgeführten Verbesserungen, sowie die des neuen Werkes, von dem noch weiter unten die Rede sein wird, findet sich in Bd. X, Jahrg. **1864** dieser Zeitschrift, S. 324 u. f. Der auch dort erwähnte 26 m breite Kanal, welcher den Wasserrädern der Maschine die Betriebswasser aus dem Flusse zuführt und sich 900 m unterhalb mit demselben wieder vereinigt, ist durch Militär unter Anwendung von durch Pferde gezogenen Pflügen zur Auflockerung des festen Lehmbodens hergestellt. Durch diese Wassermaschine wurde das Wasser den früher erwähnten Sammelbehältern in Herrenhausen zugeführt und der große Springbrunnen im Herrenhäuser Garten gespeist. Der Strahl des letzteren erreichte 35 m Höhe. In den Jahren 1861—63 wurde auf Befehl des Königs Georg V. nach den Plänen des Bauraths Hagen eine neue Wassermaschine an Stelle der theilweise beseitigten alten erbaut. Die Kosten des Werkes betrugen 145 500 ℳ. Durch dasselbe konnte der Strahl des großen Springbrunnens auf 67 m Höhe gebracht werden.

Am angegebenen Ort ist in dieser Zeitschrift die neue Maschinen-Anlage mit Zubehör vom Baurath Hagen ausführlich beschrieben. Ein Aufsatz vom Geheimen Regierungsrath Professor Rühlmann „Ueber die sog. Kunst und die Springbrunnen-Anlage zu Herrenhausen" findet sich ebenfalls in dieser Zeitschrift, Jahrg. **1891**, S. 305.

Zum Schlusse mag noch ein Bauwerk erwähnt werden, welches s. Z. wenigstens als eine hervorragende architektonische Leistung galt. Es ist dies das 1692 unter Churfürst Ernst August entweder vom Italiener Quirini oder nach anderen vom Celleschen Architekten de Münter erbaute Gallerie-Gebäude. In dem großen Festsaal ist die prächtige Decke bemerkenswerth; weniger Bedeutung haben die die Wände schmückenden Fresken, gemalt vom Italiener Tomaso. An den Wänden waren auf hohen Postamenten 23 Büsten römischer Kaiser mit Köpfen von Bronze und Gewandung von Marmor aufgestellt. Dieselben sind von Ludwig XIV., der sie in Rom erworben haben soll, für 20 000 L. St. (wahrscheinlich Livres) durch Georg Ludwig, nachherigen König Georg I. von England, angekauft. Diese Büsten wurden bislang für Antiken gehalten, sollen aber nach Köhler (s. Katalog der Gemälde, Skulpturen usw. im Provinzial-Museum zu Hannover, S. 45 u. 46) nur geringen Kunstwerth haben und keinenfalls antik sein).

Im Nordwestflügel dieses Gallerie-Gebäudes befinden sich die im zierlichsten und reichsten Rokkokko hergestellten Zimmer, welche die Churfürstin Sophie nach dem Tode ihres Gemahls bis zu ihrem 1714 erfolgten Tode bewohnte.

Der große Festsaal wurde bis 1866 vom damaligen hannoverschen Hofe zur Abhaltung großer Festlichkeiten benutzt.

Hauptversammlung am 4. Dec. 1895.

Vorsitzender: Hr. Franck.

Neu aufgenommen werden die Herren:

1) **George**, Baurath in Hannover, vorgeschlagen von Herrn Geh. Baurath Fischer,
2) **Bladt, H.**, Regierungs-Bauführer in Sonderburg,
3) **Haage, H.**, desgl. in Lüneburg,
4) **Klotz, O.**, desgl. in Merseburg,
5) **Link, E.**, desgl. in Coblenz,
6) **Rust, C.**, desgl. in Harburg,
7) **Schleppinghoff, C.**, desgl. in Freckenhorst bei Wanndorf,
8) **Schliemann, K.**, desgl. in Harburg,
9) **Schweitzer, K.**, desgl. in Hannover;

zu 2—9 vorgeschlagen von Herrn Professor Keck.

Für die Vereins-Bibliothek sind als Geschenk übersandt worden vom Ministerium für Bosnien ein Werk über Wasserbauten in Bosnien und Herzegowina von Baurath Ballif und von Herrn Geh. Baurath Schwering der von ihm erstattete Schiedsspruch in der Streitsache zwischen der griechischen Regierung und den Unternehmern Eckerley, Godfrey und Liddelow.

Der von Herrn Becké vorgelegte Haushaltsplan für 1896, in Einnahme und Ausgabe mit 23 000 ℳ abschließend, wird genehmigt.

Zur Vorberathung eines Gutachtens betr. Vorschläge zu einer Polizei-Verordnung über Einrichtung und Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen) war s. Z. ein Ausschuss gewählt worden. Nachdem einer derartigen Berathung Hindernisse entgegen getreten waren, übernahm zur wünschenswerthen Beschleunigung dieser Angelegenheit Herr Reg.-Baumeister Taaks die Erstattung eines Berichts über den erwähnten Gegenstand, anschließend an den Beschluss des hiesigen Bezirksvereins deutscher Ingenieure in gleicher Sache.

Die Bekanntmachung des Bezirks-Ausschusses zu Frankfurt a. O., welche als Grundlage für eine gleichartige Verordnung im hiesigen Regierungs-Bezirk in Aussicht genommen worden ist, glaubt Berichterstatter nicht in allen Theilen empfehlen zu können, da dieselbe, weil mit der Berliner Polizei-Verordnung übereinstimmend, sich mehr für einen großstädtischen Bezirk als für ländliche Betriebe eigne.

Des Weiteren wird u. A. betont, dass es geeigneter erscheine, die weitgehenden Bestimmungen über Feuersicherheit der Aufzüge (massive Umfassungen) in die feuerpolizeilichen Bestimmungen aufzunehmen, und bemängelt, dass hinsichtlich der Festsetzungen über Lastenaufzüge kein ausreichender Unterschied gemacht sei, zwischen Fahrstühlen, die nur zur Bewegung von Lasten, und solchen die zur gelegentlichen oder regelmäßigen Beförderung von Personen dienen. Außerdem sei die Bauart der Lastenaufzüge so mannigfaltig, dass es sich empfehle, die Prüfung dem örtlichen Ermessen der Gewerbe-Inspektoren zu überlassen. Ebenso wird dem vorgeschriebenen Revisionsbuch keine Bedeutung für die Beurtheilung der Betriebssicherheit beigemessen usw.

Das vom vorgenannten Bezirksvereine bearbeitete Gutachten wird sodann verlesen. Der Verein schließt sich demselben in allen Theilen an.

Der Vorsitzende erstattete alsdann Bericht über die vom hiesigen Gewerbe-Verein eingeleitete Vorbesprechung über die geplante Veranstaltung einer Gewerbe-Ausstellung in Hannover. Bei dieser Berathung, an welcher die Herren Franck und Schuster theilnahmen, hat sich die überwiegende Mehrheit für die Veranstaltung der Ausstellung ausgesprochen, jedoch wurde als frühester Zeitpunkt das Jahr 1898 angenommen. Als Ausstellungsplatz ist zunächst der Großen Bult unter Miteinschluss von Theilen der Eilenriede der Vorzug eingeräumt worden, nachdem das Wiesengelände der Masch als zu klein und wegen der Hochwasser-Verhältnisse als ungeeignet erachtet worden war.

In der sich anschließenden Besprechung bedauert zunächst Herr Unger, dass gleich in der ersten Versammlung die Platzfrage erledigt worden, ohne dass Fühlung mit allen betheiligten Kreisen genommen worden sei. Wenn auch der Bult der Vortheil einer bequemen Eisenbahn-Verbindung zu Gute komme, so habe dieselbe doch große Mängel, z. B. unschöne Zufuhrstraßen und die unerwünschte Nachbarschaft des Schlacht- und Viehhofes. Die Masch dagegen liege in schöner Umgebung und dem Mittelpunkte der Stadt nahe, die Wasserkräfte der Leine könnten nutzbar gemacht werden, auch könnten die Parkanlagen der Ausstellung zur Verschönerung der Masch dauernd belassen bleiben, und die beiden großen, um jene Zeit in Ausführung befindlichen Bauwerke — Neues Rathhaus und Provinzial-Museum — für Ausstellungszwecke Verwendung finden. Der Garten Bella Vista (s. den Plan **1895**, S. 339) wäre ferner in das Ausstellungsgebiet mit hinein zu beziehen und daselbst eine bleibende Halle für Ausstellungs-, Musik- usw. Zwecke zu errichten. Redner wünscht eine Kundgebung des Vereins zu Gunsten der Masch.

Die Herren Franck und Schuster berichtigen diese Aeußerung dahin, dass ein endgültiger Beschluss über die Platzfrage noch nicht gefasst sei. Auch von Herrn Schuster werden die Vorzüge der Masch betont.

Ferner treten die Herren Riehn und Becké für diesen Platz ein. Dieselben halten die Wahl eines geeigneten Platzes als ausschlaggebend für den Erfolg.

Herr Rühlmann weist darauf hin, dass die Bult auch von der Hildesheimer Straße aus zugänglich gemacht werden könne und betont, dass für die Wahl der Masch zunächst das Einverständnis der städtischen Kollegien vorliegen müsse.

Herr Bock macht darauf aufmerksam, dass im Jahre 1898 das Flusswasserwerk in Betrieb sein werde und eine ausreichende Wasserversorgung daher für jeden Ausstellungsplatz gewährleistet sei.

Herr Hagen ist zweifelhaft, welchem Platz er den Vorzug geben soll und möchte diese Frage jetzt noch nicht entschieden wissen. Die von den Lindener Fabriken herrührende Verrußung spreche nicht für die Masch.

Herr Hobohm äußert sich zu Gunsten der Bult, da hier das gesammte Gelände der Stadt zur Verfügung stehe und betont die Schwierigkeiten der Hoch- und Grundwasser-Bewältigung auf der Masch.

Es wird beschlossen, eine etwaige Kundgebung des Vereins in der Platzfrage erst dann zu veranlassen, wenn die Ausstellung an sich gewährleistet ist, worauf Herr Taaks bittet, diese Angelegenheit ständig im Auge zu behalten, da der Verein in dieser Sache besonders kompetent sei.

Außerordentliche Versammlung am 11. Dec. 1895.

Vorsitzender: Hr. Franck.

Das Oberlandesgericht in Celle beantragt die Begutachtung des Vereins über die Bemessung des Honorars für einen technischen Sachverständigen in einem bestimmten Streitfalle. Die Prozessakten werden einem Ausschusse, bestehend aus den Herren Barkhausen, H. Hagen, Herhold und Taaks, zur Ausarbeitung des Gutachtens überwiesen und der Vorstand ermächtigt, die Erledigung herbeizuführen.

Der Ausschuss für die Berathung der Kundgebung gegen den Missbrauch architektonischer Arbeiten durch buchhändlerische Unternehmungen schlägt vor, in dem von der Vereinigung Berliner Architekten verfassten Entwurfe zu dieser Kundgebung den Absatz e — Sammelwerke von Darstellungen auf die einfachste und billigste Weise, z. B. durch Lichtdruck usw. — durch folgenden Zusatz zu ergänzen:

„Auch wenn Erzeugnisse eines Architekten nach direkter photographischer Aufnahme oder durch Entnahme aus einer anderen Veröffentlichung in einem Werke niedergelegt werden, soll dem Urheber mindestens eine Anzahl von Exemplaren des betr. Heftes bezw. der in Rede stehenden Blätter zugebilligt werden."

Diesem Vorschlage tritt der Verein bei.

Durch Abgabe von Stimmzetteln werden in den Vorstand für das Jahr 1896 folgende Herren gewählt:

Vorsitzender: Geh. Baurath **Schuster**;

Stellvertreter des Vorsitzenden: Geh. Reg.-Rath, Prof. **Dolezalek**;

Schriftführer: Baurath **Andersen**;
Stellvertreter des Schriftführers: Reg.-Baumeister **Ross**;
Bibliothekar: Landesbaurath **Nessenius**;
Kassen- und Rechnungsführer: Eisenbahn-Direktor a. D. **Becké**.
Mitglieder ohne bestimmtes Amt: Prof. **Barkhausen** und Reg.- und Baurath **Buchholtz**.

In den Ausschuss für die Ausflüge werden durch Zuruf gewählt die Herren: Herhold, Arens, Hillebrand, Schlöbcke und Vater.

Erörterungen über die Gründung der Verbands-Zeitschrift füllten den Rest der Sitzung aus.

Wochen-Versammlung am 18. Decbr. 1895.

Vorsitzender: Hr. Franck.

Die Sitzung, zu welcher an die gröfstentheils im Gebäude des Provinzial-Museums tagenden Vereine: den Künstlerverein, den Kunstverein, die Künstlergenossenschaft, den Verein für die öffentl. Kunstsammlung, den Gewerbeverein, den Bezirksverein deutscher Ingenieure und den Naturhistorischen Verein Einladungen ergangen waren, fand im grofsen Saale des Künstlervereins statt.

Nachdem der Vorsitzende die zahlreiche Versammlung begrüfst, hielt Hr. Geh. Reg.-Rath Prof. Köhler einen Vortrag

Ueber den Wettbewerb um den Neubau eines Provinzial-Museums in Hannover.

Der Vortragende besprach zunächst die Geschichte des Provinzial-Museums zu Hannover. Der Hannoversche Künstlerverein wurde i. J. 1842 gegründet; Künstler, Kunstfreunde und Gelehrte (Maler, Bildhauer und Architekten, namentlich auch die Lehrer der Polytechnischen Schule, Musiker, Literaten und Mitglieder des Königlichen Theaters, Lehrer der höheren Schulen, Beamte und Officiere) vereinigten sich in ihm zur Förderung der Kunstinteressen in der Stadt und im Königreiche Hannover. 1851 zweigte sich der Hannoversche Architekten- und Ingenieur-Verein aus dem Künstlerverein ab, 1846 hatte der Letztere bereits die Oeffentliche Kunstsammlung begründet; der Hannoversche Kunstverein war schon 1832 entstanden und rasch aufgeblüht, der Historische Verein für Niedersachsen 1835.

1852 entstand im Künstlervereine der Plan zur Erbauung eines Museums; dasselbe sollte alle Vereine für Kunst und Wissenschaft und deren Sammlungen aufnehmen. Künstlervereins-Mitglieder brachten zunächst 33 000 ℳ zusammen, König Georg bewilligte einen Zuschuss von jährlich 3000 ℳ für die nächsten zwanzig Jahre, das Uebrige wurde durch Darlehen zusammengebracht. Bald darauf wurde ein Wettbewerb ausgeschrieben, aus welchem der jetzige Geh. Reg.-Rath Professor Hase als Sieger hervorging; der Grundstein konnte am 27. Mai 1853 gelegt werden, und die Einweihung des Bauwerkes fand am 13. Februar 1856 statt.

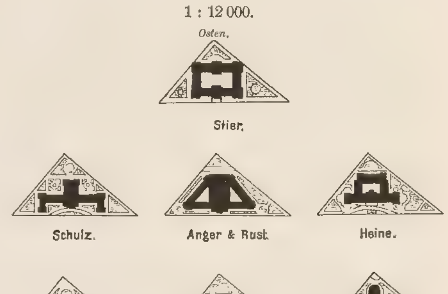
Nach kurzer Zeit wurde nun aber dieses Museum für die vielfältigen Zwecke, welchen dasselbe dienen sollte, zu klein; es wurde zwar im Laufe der Zeiten drei Mal vergröfsert, aber trotzdem konnte es den wachsenden Anforderungen nicht gerecht werden; das Gebäude war überdies zu nahe an die Nachbarhäuser herangerückt, die Beleuchtung vieler seiner Räume war unzureichend; und die grofse Feuersgefahr, welche durch einen in der Nachbarschaft entstehenden Brand jeden Augenblick einzutreten drohte, machte es den Provinzial-Behörden, welche inzwischen das Museum übernommen hatten, zur unabweisbaren Pflicht, die mächtig herangewachsenen kostbaren Sammlungen in einem neuen, zweckentsprechenden und feuersicheren Gebäude unterzubringen.

Fünfzehn Jahre hatte die Agitation für die Herstellung eines Neubaues angedauert, der letzte grofse Anbau, die Cumberland-Gallerie, war mit sehr getheilten Gefühlen aufgenommen, die Absicht aber, das ganze alte Gebäude umzubauen, war heftig bekämpft worden. Endlich wurde im vorigen Jahre durch den Ankauf des alten Museums seitens der opferwilligen Stadtverwaltung für die Summe von 725 000 ℳ und durch die Schenkung eines der Stadt gehörenden Bauplatzes der Provinzial-Landtag veranlasst, die Summe von $1\frac{1}{2}$ Mill. ℳ für einen entsprechenden Neubau zu bewilligen. Es wurde zugleich beschlossen, zur Erlangung eines geeigneten Planes einen Wettbewerb auszuschreiben.

Der Vortragende besprach nun kurz die Vortheile der Konkurrenzen — Vielseitigkeit der Bearbeitung der Aufgabe und Möglichkeit, einen bis dahin unbekannten Architekten aufzufinden — und deren Nachtheile — Schwierigkeit, ein entsprechendes Programm aufzustellen, Fehlen der Mitwirkung des Bauherrn bei dem entstehenden Entwurf und die Unmöglichkeit, ein Preisgericht zu bilden, dessen Urtheil alle Wettbewerber zufriedenstellt.

Der vorliegende Wettbewerb wurde am 15. Mai 1895 ausgeschrieben, es wurde ein erster Preis (6000 ℳ), ein zweiter (4000 ℳ) und zwei dritte zu je 2000 ℳ (also zusammen 14 000 ℳ) ausgesetzt; als Termin zur Einlieferung war der 10. Nov. 1895, Mittags 12 Uhr, bestimmt. Das Preisgericht bestand aus den

Fig. 1.
Museum in Hannover.
Die preisgekrönten und angekauften Entwürfe.
1 : 12 000.









Herren: Geh. Reg.-Rath Prof. Ende, Prof. Giese, Architekt Haller, Landesdirektor Müller, Stadtdirektor Tramm, Geh. Reg.-Räthe Professoren Hase und Köhler, Senator Baurath Wallbrecht, Landesbaurath Franck, Stadtbaurath Bokelberg und Museumsdirektor Reimers. Das Preisgericht trat am 30. Nov. zusammen. Es waren 42 Entwürfe eingegangen und in den Sälen des Provinzial-Ständehauses in guter Beleuchtung übersichtlich ausgestellt. Nach zweimaligem Rundgang und eingehender Besichtigung der Projekte, sowie unter Berücksichtigung der von den Baubeamten der Provinzial-Verwaltung sehr sorgfältig durchgeführten Vorprüfung der Entwürfe — in Beziehung auf die programmmäfsig vorgeschriebene Gröfse der Ausstellungsräume und die Möglichkeit der Ausführung für die verfügbare Bausumme — wurden 22 Entwürfe ausgeschieden. Die verbliebenen 20 Entwürfe wurden nun zur genauen Prüfung und Berichterstattung an die technischen Mitglieder des Preisgerichts vertheilt, und nach dieser Berichterstattung und einer eingehenden Abwägung der Vorzüge und der Mängel der 20 Entwürfe wurden 15 derselben auf eine engere und von diesen dann wieder 7 auf die engste Auswahl für die Preisbewerbung gesetzt. Diese Entwürfe wurden zur Erleichterung einer letzten vergleichenden Beurtheilung neben einander aufgestellt. Hierauf ist am 2. Dec.

nach längeren und eingehenden Erwägungen einstimmig die Vertheilung der Preise wie folgt beschlossen worden:

1. Preis, Entwurf mit dem Kennworte „Dixi" — Professor H. Stier, Hannover;
2. Preis, „Leibniz" — Schulz, in Firma Schulz & Schlichting, Berlin;
3. Preis, „Am Stadtpark" — Heine, Hannover, „Besten Grufs" — Anger & Rust, Leipzig.

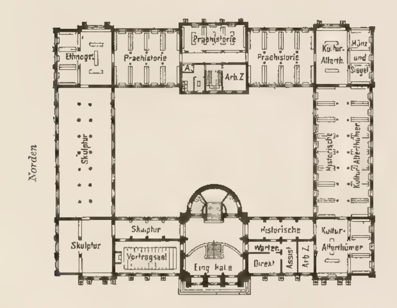
Die hiernach von der engsten Auswahl verbleibenden 3 Entwürfe mit den Kennwörtern: „Tres in unum", „Klenze" und „An der Leine", von den Verfassern Th. Unger und Börgemann zu Hannover und Hagberg zu Berlin, wurden vom Preisgericht einstimmig zum Ankauf empfohlen und je 1000 ℳ in Vorschlag gebracht. Dieser Ankauf ist auch von der Provinzial-Verwaltung genehmigt worden (s. Fig. 1). Das Preisgericht hielt sich in Anbetracht der grofsen Anzahl tüchtiger Leistungen für verpflichtet, durch diesen Antrag ebensowohl seine Anerkennung auszusprechen, wie auch eine Erhöhung der ausgesetzten Preise herbeizuführen. (Die Figuren sind der Deutschen Bauzeitung entnommen.)

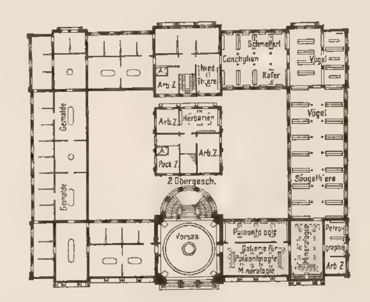
Das Gesammtergebnis des vorliegenden Wettbewerbes muss in der That als ein besonders günstiges bezeichnet werden. Eine Hauptschwierigkeit lag in der den Anforderungen des Programmes gegenüber zu klein bemessenen Bausumme — hier musste das Preisgericht diejenigen Entwürfe bevorzugen, deren Ausführung im Verhältnisse zu ihren Vorzügen nicht zu theuer erschien. Eine zweite Schwierigkeit lag in der ungünstigen Form und verkehrten Orientirung des für das Museum bestimmten Bauplatzes. Vergeblich ist von Seiten des Architekten- und Ingenieur-Vereins auf diesen bedauerlichen Umstand hingewiesen worden, vergeblich ist eine Prüfung der Situirung des Museums in Vorschlag gebracht worden, leider ist es bei der ersten Entscheidung geblieben (vgl. **1895**, S. 337 u. 354). Das Preisgericht hat in allen Entwürfen den ungünstigen Einfluss dieser verkehrten Orientirung des Bauplatzes bestätigt gefunden. Auch der Einfluss der ungünstigen Form des Bauplatzes zeigte sich in den vielfältigen interessanten Versuchen, das Gebäude dieser ungünstigen Form äufserlich anzupassen. Professor Stier hat sich wahrscheinlich durch Skizzen überzeugt, dass ein solches äufserliches Anpassen an die Platzform für das Gebäude selbst unverhältnismäfsige Nachtheile nach sich ziehen müsse; er ist offenbar zu der Ansicht gekommen — und das Preisgericht hat sich damit einverstanden erklärt —, dass es besser sei, ein gutes Museum auf einem schlecht für diesen Zweck geeigneten Bauplatze herzustellen, als auf dem wenig

Fig. 2.

Museum in Hannover.

Erster Preis; H. Stier. 1 : 2000.





geeigneten Platz etwa auch noch ein mangelhaftes Gebäude zu errichten. Die Mängel der Orientirung konnten freilich nicht beseitigt werden.

Die Prüfung der eingereichten Entwürfe, insbesondere derjenigen, bei welchen sich die Verfasser offenbar in erster Linie bemüht hatten, die Form des Gebäudes dem ungünstigen dreieckigen Platz anzupassen, veranlasste das Preisrichter-Kollegium, einer rechteckigen Lösung der Aufgabe den Vorzug zu geben. Es wurde ferner anerkannt, dass ein aufser dem Sockel zweigeschossiger Bau den Vorzug verdiene, obgleich die sehr theure Fundamentirung bei einer dreigeschossigen Anlage vermindert werden würde. Sodann war man der Ansicht, dass auf dem ungünstigen Bauplatze die an und für sich berechtigte Forderung, für die Gemäldesammlung — insbesondere für die Kabinette — nur Nordlicht zu verwenden, unerfüllbar sei, dass deshalb für diesen Zweck die Mitbenutzung des Ost- und Westlichtes als zulässig bezeichnet werden müsse und nur das Südlicht auszuschliefsen sei. Das Preisgericht sprach sich dann auch entschieden aus gegen stark vorspringende Bautheile, welche insbesondere für die Kunstsammlung unangenehmes Reflexlicht verursachen, ebenso sprach sich dasselbe gegen zu grofse Raumtiefen für die naturhistorische wie auch für die kulturhistorische Sammlung aus. Bei der rechteckigen Grundform des Gebäudes erblickte man wegen der Beleuchtung der Räume und mit Rücksicht auf die Cirkulation des Publikums in der Anordnung eines einzigen und grofsen Innenhofes einen besonderen Vorzug selbst bei einer zweigeschossigen Anlage, zumal dieser Hof, nachträglich mit Glas überdeckt, die Ausstellungsräume bedeutend vermehren werde. Auch darüber war man nicht zweifelhaft, dass der einfache rechteckige Bau die gröfste monumentale Wirkung hervorzubringen geeignet sei, vorausgesetzt, dass diese Form durch Mittel- und Eckrisalite, durch Hervorheben der Hauptfaſsade und des Eingangs entsprechend gegliedert und belebt werde.

Hiernach musste dem Entwurfe des Professors Hubert Stier der erste Preis zuerkannt werden; ein Blick auf die oben abgebildeten Grundpläne (Fig. 2) zeigt schlagend die Vorzüge dieses Entwurfes. Ist nun auch durch diesen Wettbewerb ein bis dahin unbekannter Architekt nicht aufgefunden worden, so ist doch der andere Vortheil der Konkurrenzen erreicht worden, indem die Aufgabe eine überaus vielseitige Behandlung erfahren hat. Und durch den Vergleich der Entwürfe erlangte das Preisgericht die Ueberzeugung, dass unter den obwaltenden Verhältnissen ein besserer Plan als derjenige Hubert Stier's nicht gemacht werden könne; es wurde deshalb dieser Plan aufs Wärmste zur Ausführung empfohlen, und zwar durch den Urheber des Entwurfes. Das Landesdirektorium hat diesen Vorschlag angenommen und es steht

zu hoffen, dass Professor Stier auf Grund des vorliegenden Entwurfes das endgültige Projekt ausarbeiten und ein ebenso zweckmäfsiges wie schönes Museum zur Ausführung bringen wird.

Nach Schluss des Vortrages theilt Hr. Franck mit, dass der Provinzial-Ausschuss beschlossen hat, den Stier'schen Entwurf nach Berücksichtigung einiger Abänderungen der Ausführung zu Grunde zu legen. Mit der Gründung soll im nächsten Sommer begonnen werden.

Es wurden hierauf die ausgestellten, mit einem Preise gekrönten Entwürfe besichtigt und sodann die Sitzung des Architekten-Vereins wieder aufgenommen.

Einer Anregung von betheiligten Kreisen folgend, erkennt Hr. Unger zwar an, dass das Programm für den Wettbewerb um den hiesigen Rathhausbau sorgsam durchgearbeitet ist; einzelne Anforderungen, wie die Anfertigung einer Ansichtszeichnung im Mafsstabe 1:100 (also eines Blattes von etwa 2,5 m Länge) und die Darstellung einer zweiten Perspektive, muss er jedoch als zu weit gehend bezeichnen. Die Verlängerung des Termins zu beantragen, hält er für weniger dringlich. Der Vereinsvorstand möge in der angedeuteten Richtung beim Magistrate vorstellig werden.

Hr. Rowald glaubt, dass der Magistrat einem solchen Antrage, der auch bereits von anderer Seite eingebracht worden ist, entsprechen werde, bezeichnet aber das Ersuchen um Termin-Verlängerung als aussichtslos.

Nachdem die Herren Lorenz und Börgemann den Antrag Unger unterstützt, wird der Vorstand ermächtigt, im Sinne des letzteren beim Magistrat umgehend vorstellig zu werden.

Hauptversammlung am 8. Jan. 1895.

Vorsitzender: Hr. Schuster.

Der Vorsitzende begrüfst die Mitglieder zu Beginn des neuen Jahres.

Ein Gesuch an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten betr. unentgeltliche Ueberweisung der Zeitschrift für Kleinbahnwesen ist abschläglich beschieden worden. Es wird beschlossen, die Zeitschrift aus Vereinsmitteln zu beschaffen.

Die Aufforderung des Verbandsvorstandes zur regen Betheiligung am Bezuge der Verbandsmittheilungen wird bekannt gegeben.

Herr Professor Max Möller aus Braunschweig hält sodann einen Vortrag

über ausgeführte Beton-Eisen-Bauten.

Nach Uebernahme der Professur für Wasserbau in Karlsruhe bearbeitete ich zunächst einige die Wasserbewegung und die allgemeine Dynamik betreffende Fragen. Durch das Entgegenkommen der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues bot sich mir in Karlsruhe auch die Gelegenheit, die badischen Flüsse zu bereisen und das Wasserbauwesen Badens kennen zu lernen. Meine persönlichen Arbeiten bezogen sich dort aber auf die Statistik der Pegelbeobachtungen wie auch auf die Bauart selbstschreibender Pegel. Von dem Mechaniker der Techn. Hochschule Behm und mir wurden alsdann die von uns gemeinsam entworfenen Pegel zu Waldshut und in Mannheim aufgestellt. Jene Werkstatt lieferte später nach gleichem Modelle für die Elbe bei Magdeburg, für die Unterweser und manche andere Flüsse selbstzeichnende Vorrichtungen.

Meine persönliche Richtung geht aber mehr auf eine Durchbildung bautechnischer Konstruktionen unter Berücksichtigung der auftretenden Kräfte hinaus, und ich bemühte mich daher, zu praktischen Untersuchungen herangezogen zu werden. Dieses gelang jedoch vorerst nicht.

Vor zwei Jahren fasste ich dann den Entschluss, selbständig mit Anstellung praktischer Untersuchungen vorzugehen. Für das städtische Bauamt zu Braunschweig untersuchte ich auf dem Werkplatze des Beton-Baugeschäftes Drenckhahn & Sudhop die Bruchfestigkeit gröfserer Betonkörper. Es ergab sich, bei Berechnung der Spannung nach der Formel $\frac{1}{6}\, b\, h^2\, \sigma = \mathfrak{M}$, die Bruch-Zugspannung zu 18 bis 25 at, und zwar 18 at für Beton aus Ziegelbrocken, Mischung 1:4:5, und 25 at bei Verwendung von natürlichen Steinen, Mischung 1:3:3.

Darauf erdachte ich mehrere Konstruktionen aus Beton und Eisen, von welchen einige durch Patente usw. gesetzlich geschützt wurden. Leider lässt sich heute nur diejenige Konstruktion, für welche ein gesetzlicher Schutz genommen wird, ausbilden, weil sich anderenfalls aufgewendete finanzielle Opfer nicht rechtfertigen. Man macht einfach die Sache nach, ohne das Unternehmen der genaueren Ausbildung zu unterstützen und ohne zu den Kosten desselben beizutragen. Es zeigte sich auch, dass mancher gute Gedanke wieder fallen gelassen werden musste, weil für denselben sich ein Schutz nicht erwirken liefs.

Abb. 1—3.
Hängegurt-Trägerdecke von M. Möller. 1 : 10.

1. Die Hängegurt-Trägerdecken.

Meine ersten Versuche sind im Februar 1894 mit Hängegurt-Trägerdecken angestellt und in der Deutschen Bauzeitung vom 5., 8. und 15. Dec. 1894 veröffentlicht. Einem auftretenden Biegungsmomente wird durch eiserne Hängegurte entgegengewirkt, welche mit der oberen Betonplatte durch Stege aus Beton oder Eisen verbunden sind. Der Versuchsträger (Abb. 1—3) am Werkplatze zeigte 6,5 m freie Spannweite, 2,1 m Breite, 9 cm Betonstärke in der Platte und 2 Gurte aus Flacheisen 200×12 mm, welche an den Enden durch aufgenietete Quereisen fest im Beton verankert wurden. Das Konstruktionsverhältnis betrug

$$\frac{h}{l} = \frac{38}{680} = \frac{1}{18}.$$

Die Probe ergab bei 36 700 kg Belastung eine Durchbiegung von 95 mm. Das Eisen reckte sich so stark, dass es 2200 at Beanspruchung erlitt. Die also verbogene Betonplatte zeigt auch heute nach 2 Jahren noch keine Risse, nur in den Stegen entstanden einige Risse, als sich die Belastung der Elasticitätsgrenze des Eisens näherte. Dieser Versuch wurde in Gegenwart der Mitglieder des Braunschw. Arch.- und Ing.-Vereins im Jahre 1894 vorgenommen.

Zunächst gelangten seitens der Firma Drenckhahn & Sudhop in Braunschweig unter meiner Mitwirkung im Jahre 1894 mehrere Chaussee-Brücken, eine Eisenbahnbrücke (6 Oeffnungen zu je 7 m Spannweite) und eine ganze Zahl von Stall- wie Fabrik-Decken dieser Konstruktion zur Ausführung.

Im Jahre 1895 ist auch der Pleiße-Mühlgraben vor dem Reichsgerichtsgebäude zu Leipzig auf 133 m Länge durch Hängegurt-Trägerdecken überbrückt. Der Entwurf in Blechträger-Konstruktion sollte 110000 ℳ kosten, mein Entwurf stellte sich auf 80000 ℳ. Dabei wurde mit ausnahmsweise großer Sicherheit gerechnet, wie dies bei neuen Bauweisen ja mit Recht zu geschehen hat. Unsere Decken sind im Jahre 1895 in etwa 20 Fällen angewandt. Es sei z. B. die Spinnerei von Hampe in Helmstedt erwähnt, bei welcher Spannweiten bis 9,5 m vorkamen.

Um den Vortheil der Anwendung von Hängegurt-Eisen in Verbindung mit gewölbten Decken zu zeigen, sind kleine Modell-Brücken, auf Holzbohlen befestigt, im Winter 1894 hergestellt. Abb. 4, 5 und 6 zeigen eine Art der Modelle, diejenigen ohne Hängegurte. Abb. 7, 8 und 9 geben die andere Art mit einem Hängegurt an. Dabei beträgt die Eisenstärke 2 × 20 mm und der Nietdurchmesser 3 mm.

In 1/4 der Spannweite sind diese Modelle mittels eines einarmigen Hebels und angehängter Gewichte belastet worden. Dieser Versuch wurde auch am Vereinsabende vorgenommen. Das Modell ohne Eisen brach plötzlich bei 137 kg Belastung. Der Hebel war aus Vorsicht derart unterstapelt, dass derselbe nur einen kleinen Weg fallend zurücklegen konnte. In Folge dessen erfolgte keine vollständige Zertrümmerung des Modells; dasselbe vermag aber kaum noch etwas zu tragen. Am Modell mit Eisengurt stellte sich der erste Riss in der gezogenen oberen Faser der unbelasteten Seite bei 308 kg Last ein, während der vollständige Bruch erst bei 615 kg Belastung erfolgte. Zuvor trat eine sehr starke Durchbiegung des kleinen Bauwerkes auf. Andere Versuche ergaben folgende Resultate:

Das Modell ohne Eisen.	Vollständiger Bruch trat ein bei
1. Am Werkplatze am 3. März 1894	136 kg
2. Gelegentlich eines Vortrages im Arch.- und Ing.-Vereine zu Braunschweig am 13. März 1894	126 kg
3. desgl. zu Berlin am 19. März 1894	119 kg
4. desgl. zu Leipzig am 28. Jan. 1895	165 kg
5. desgl. zu Hannover am 8. Jan. 1896	137 kg
Mittel...	136 kg.

Abb. 4—6. *Brückenmodelle.* 1 : 10.

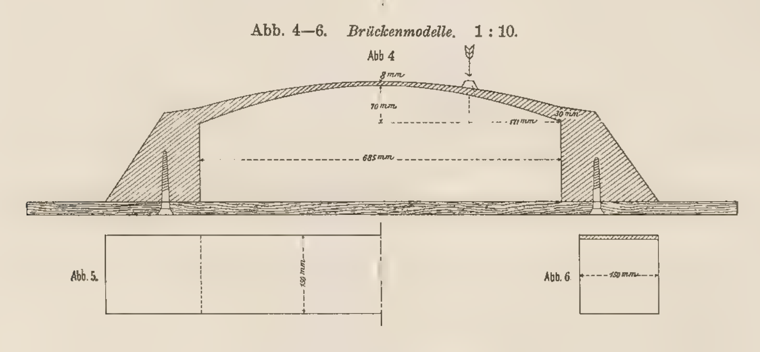
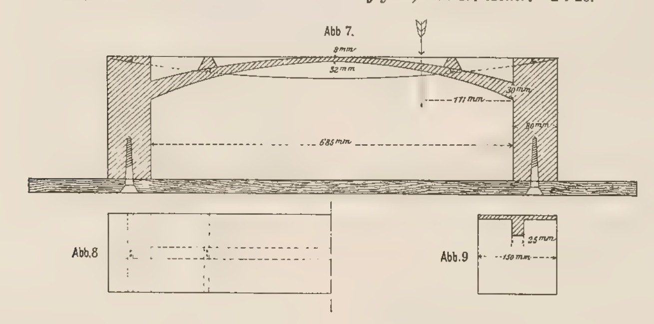


Abb. 7—9. *Modell einer Brücke mit Hängegurt; von M. Möller.* 1 : 10.



Das Modell mit Eisenhängegurt erlitt, an den gleichen Tagen geprüft:

	a. den ersten Bruch	b. den Zusammenbruch	
1.	bei 296 kg	bei 456 kg,	Niete abgescheert;
2.	„ 221 kg	„ 507 kg,	Widerlager gebrochen;
3.	„ 340 kg	„ 533 kg	unbelastete Seite aufwärts gehoben
4.	„ 270 kg	„ 560 kg	
5.	„ 308 kg	„ 615 kg	
	Mittel...	534 kg.	

Das Modell ohne Eisen erhielt den ersten Riss in zwei Versuchen jedesmal bei 119 kg; dasjenige mit Eisengurt erst bei 221 bis 308 kg. Die Zerstörung erfolgte im Mittel am Modell ohne Eisen bei 136 kg, bei dem mit Eisengurt bei 534 kg, mithin bei einer etwa 4fach höheren Belastung.

Die verwendete Hebel-Belastung bestand aus zwei 50 kg-Gewichten. Diese 100 kg wirkten an einem Hebelarme von von 100 cm Länge, während der kurze Hebelarm zunächst 20 cm betrug, hernach auf 16 3/4 cm vermindert wurde. Die Wirkung des Eigengewichtes der Hebeltheile ist bei der Berechnung berücksichtigt.

2. Der Uferschutz mittels Cement-Erdanker.

Wie die Grasnarbe oder die Strohbestickung im Boden wurzelt, so kann man auch massiven Uferschutz am Boden befestigen. Zu dem Zwecke sind mittels spitzen Eisens Löcher im Boden herzustellen, in diese ein Draht zu thun und das Loch dann mit Cement-Mörtel zu vergiefsen. Dieses Verfahren ist gesetzlich geschützt. Bei einem der ersten Versuche auf geschüttetem Boden zu Lingen am Dortmund-Ems-Kanale wurden probeweise straff gespannte Längsdrähte mit den Ankern verbunden und diese in eine Betonlage eingebettet. Die straffen Drähte wirkten aber wie schwingende Saiten, sie pflanzten die bei dem Einstampfen auf lockerer Unterlage entstehenden Zuckungen dorthin fort, wo der Beton schon abgebunden hatte. Höhlungen entstanden im Umkreise der Drähte und auch Langrisse. In der Folge sind daher auf frisch geschüttetem Boden keine Langdrähte mehr verwendet, sondern allenfalls nur unelastisches Netzwerk.

An etwa 12 Orten, an Kanälen, Flüssen, sowie an der Nord- und Ostsee sind einige Tausend Quadratmeter jenes Uferschutzes inzwischen verlegt. Bei Oldenhörn auf Föhr, wo ich selbst als Unternehmer mit auftrat, weil sich eine neue Sache nicht gut nur durch fremde Hand einführen lässt, hat die mit Cement-Erdankern und Drahtnetz-Einlage versehene 12 cm starke Betondecke, direkt ohne Zwischenmittel auf beweglichem Dünensand in der Böschung $1:1^1/_2$ angebracht, dem Angriffe der Wellen in den Sturmfluthen vom 5.—7. Dec. 1895 gut widerstanden. Die Kosten des Deckwerkes sind verhältnismäfsig gering. Die Kaiserliche Werft zu Kiel ermittelte die Kosten für eine Strandstrecke zwischen Holtenau und Friederichsort zu $^1/_5$ bis $^1/_4$ der Kosten von Uferschutz aus Findlingen.

Zur Zeit bereite ich einen Versuch vor, betr. den Bau von Dämmen im Wattenmeer unter Verwendung von Betonplatten mit Eiseneinlagen.

Die Ausarbeitung von Entwürfen nach meinen Systemen geschieht von der Aktien-Gesellschaft für Monier-Bauten in Berlin, von der Firma Drenckhahn & Sudhop in Braunschweig, für Sachsen und Thüringen von der Firma Wolle in Leipzig, für Schleswig-Holstein von der Firma Holm & Molzen in Flensburg und mir.

Ich darf zuversichtlich die Ansicht aussprechen, dass eine praktische Bethätigung der Docenten technischer Hochschulen in Richtung der Ausführung wissenschaftlicher Versuche und Untersuchungen im Interesse der Lehrthätigkeit vortheilhaft wirkt und dass eine gesunde Förderung unserer Wissenschaften ohne die Anstellung praktischer Versuche, wo diese benöthigt werden, nicht wohl denkbar ist.

Nun hat insbesondere das Bauingenieurwesen eine Richtung genommen, welche den praktischen Versuch nicht oder nur unvollständig verwerthet. Wohl ist man gelegentlich bereit, im Grofsen zu versuchen, vergisst aber, dass der Versuch im Kleinen, als Vorstufe genommen, sich viel billiger durchführen lässt und für manche Zwecke genügt, z. B. für die Uebung im Experimentiren, welche erst zu einiger Fertigkeit in der Ausführung praktischer Untersuchungen führt. Uns Docenten vom Bauingenieurwesen stehen aber z. Z. für praktische Versuche von Seiten der Hochschule keine oder unzureichende Mittel zur Verfügung. Wir müssen uns die erforderlichen Mittel selbst erwerben. Um in dieser Richtung den entstehenden Anforderungen genügen zu können, ohne mich persönlich mit zu viel Arbeit zu belasten, richte ich mir von Ostern ab ein technisches Bureau ein. Dadurch wird es mir ermöglicht werden, für meine Person mehr Mufse für die Ausführung theoretischer und praktischer Untersuchungen wie für die Lehrthätigkeit zu gewinnen, als dies heute möglich ist, da ich über keine Hülfskräfte verfüge.

Aufserordentliche Versammlung am 15. Jan. 1896.

Vorsitzender: Hr. Schuster.

Den zu Anfang d. J. ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedern, Herrn Franck, Hillebrand und Haedicke bringt der Vorsitzende für ihre dem Vereine gewidmete Thätigkeit den Dank des Vereins dar.

Als Abgeordneter des Vereins im Ausschusse für die Verwaltung des Ueberschussfonds der Gewerbeausstellung von 1878 wird Herr Köhler wiedergewählt.

Ein Ausschuss, bestehend aus den Herren Köhler, Börgemann, Heine, Hillebrand, Ross, Rowald, Schleyer, Schwanenberg, Stier, Unger und Weise wird gewählt, um die Beschickung der gelegentlich der diesjährigen Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine in Berlin stattfindenden Architektur-Ausstellung zu regeln.

Herr Barkhausen theilt die Vorschläge des Ausschusses zur Bearbeitung der Verbandsfrage über die praktische Ausbildung der Studirenden des Baufaches während und nach dem Hochschul-Studium mit.

Auf Antrag der Herren Köhler und Bokelberg sollen diese neu ausgearbeiteten Vorschläge zunächst durch Druck vervielfältigt und den Mitgliedern zugestellt, die Einzelberathung aber bis zur Vereinssitzung am 29. d. Mts. ausgesetzt werden.

Herr Köhler erstattete sodann den Bericht des Ausschusses für die Verbandsfrage betr. Revision der Grundsätze für das Verfahren bei öffentlichen Wettbewerbungen.

Der vom Badischen Architekten- und Ingenieur-Vereine verfasste Entwurf hat im Ganzen genommen die Billigung des Ausschusses gefunden. Empfohlen werden jedoch folgende Abänderungen:

1) Es ist wünschenswerth, dass die Zahl der Preisrichter eine ungerade sei.

2) Bei Vorkonkurrenzen soll der Mafsstab in der Regel 1:400 bis 1:200, bei Entwurfskonkurrenzen 1:200 bis 1:100 betragen. Für Kleinarchitekturen u. dgl. ist ein gröfserer Mafsstab zulässig.

Darstellungen von Einzelheiten dürfen nur gefordert werden, wo diese für den Gedanken des Entwurfs von besonderer Bedeutung sind.

3) Bezüglich terminmäfsiger Einlieferung der Entwürfe wird es als erwünscht bezeichnet, dass die Konkurrenten im eigenen Interesse dem Auftraggeber von der geschehenen Einlieferung des Entwurfs Nachricht geben.

4) Dem Preisgerichte steht die Entscheidung zu, ob das Bauwerk für die vorgeschriebene Summe hergestellt werden kann.

Dasselbe kann stümperhaft bearbeitete Entwürfe von der Preisbewerbung von vorherein ausschliefsen.

Die Ausschliefsung ist in jedem Falle zu begründen.

5) Die Preise haben zu betragen (bezüglich der Hamburger Normen):

a. bei Vorkonkurrenzen mindestens das zwei- bis dreifache „Honorar für Skizzen".

b. bei Entwurfs-Wettbewerbungen mindestens das zweifache des „Honorars für Skizzen und Entwürfe".

Bei mehreren Preisen ist mit Rücksicht auf die Anzahl derselben eine passende Abstufung zu wählen.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Rathhaus zu Geestemünde;

vom Prof. H. Stier zu Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 4—9.)

Der Entwurf zu einem Rathhause für Geestemünde ist im Jahre 1890 auf Grund eines engeren Wettbewerbes, bei welchem der Unterzeichnete den ersten Preis erhielt, entstanden, und ferner wurde der damals gewählte Plan in den Jahren 1891 bis 1894 mit ganz unerheblichen Abänderungen zur Ausführung gebracht.

Der Bauplatz liegt an der vom Bahnhofe zur inneren Stadt führenden Hauptverkehrsstraſse in der Nähe des ersteren und wird seitlich von zwei neu angelegten Straſsenzügen begrenzt. Ursprünglich treten dieselben in schräger Richtung auf die Bahnhofstraſse, es ist gelungen, dieselben jetzt rechtwinklig zu dieser Straſse anzulegen und damit gewisse Schwierigkeiten des Grundrisses, die sich aus den schiefen Winkeln ergeben hatten, zu beseitigen. An der Rückseite des Gebäudes konnte noch ein geräumiger Garten belassen werden, so dass der Neubau eine von alten Seiten her freie Lage erhalten hat.

Fig. 1. Kellergeschoss. 1 : 300.

Die Vertheilung der Räume im Gebäude, welches ein Kellergeschoss, ein Erdgeschoss und ein erstes Obergeschoss enthält, ist im Allgemeinen in der Weise erfolgt, dass das Kellergeschoss (Fig. 1), dessen Fuſsboden $0{,}45^{\mathrm{m}}$ unter Straſsenpflaster liegt, die Wohnung eines Hausmeisters, die erforderlichen Kellerräume für die Verwaltung und die Dienstwohnung des Bürgermeisters, eine Waschküche für die letztere, sowie die Räume für eine Sammelheizung enthält. Im Erdgeschosse (Fig. 2), durch einen Haupteingang von der Bahnhofstraſse zugänglich, sind die eigentlichen Geschäftsräume untergebracht: der Magistratssitzungssaal, die Zimmer für den Bürger-

meister, den Stadtsekretär und die Registratur, die Spar- und Gemeindekasse, das Stadtbauamt, das Melde- und Standesamt. Das Obergeschoss (Fig. 3) enthält nur die aus 7 Zimmern nebst Zubehör bestehende Wohnung des Bürgermeisters, sowie den Sitzungssaal der Stadtverordneten mit Nebenzimmer

Fig. 2. Erdgeschoss. 1 : 300.

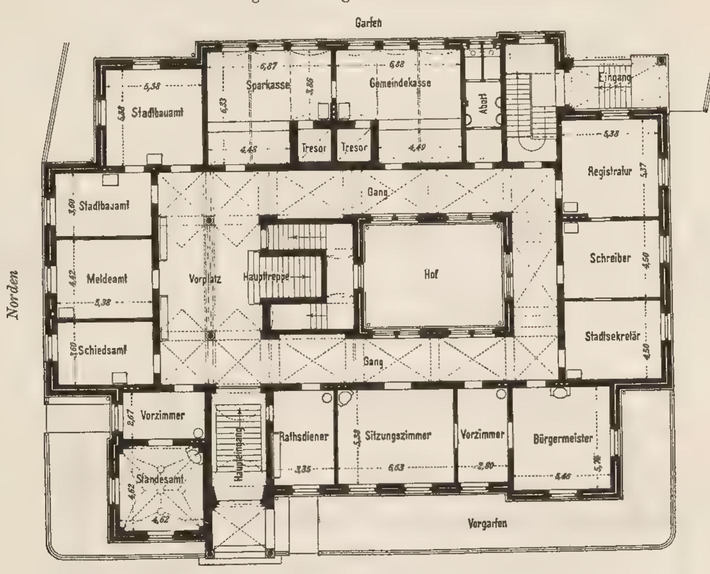
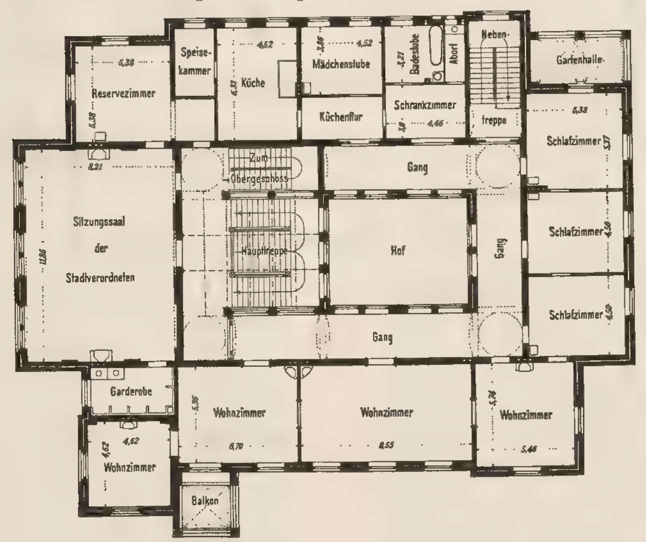


Fig. 3. Obergeschoss. 1 : 300.



und Kleiderablage. Das Dachgeschoss (Fig. 4) ist nur theilweise zu Kammern für den Dienstbetrieb und die Wohnung des Bürgermeisters ausgebaut.

Eine dreiarmige Haupttreppe führt zum Obergeschoss, eine zweiarmige Treppe von da aus weiter zu den Dachräumen für die Verwaltung. Für die

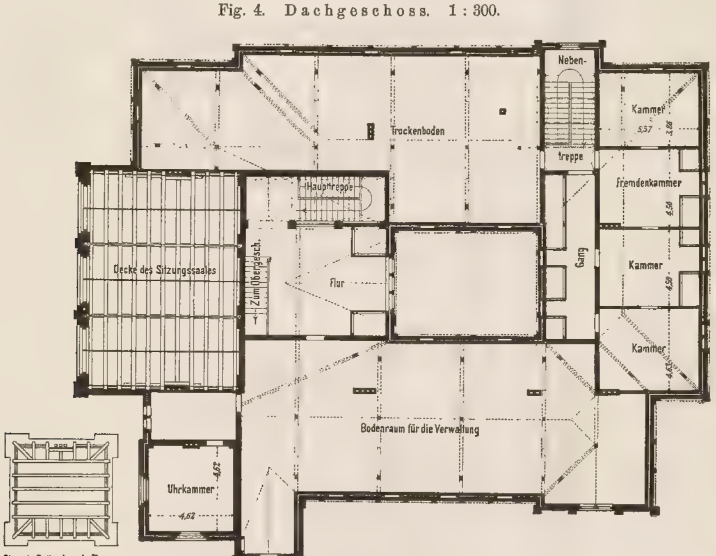
Dienstwohnung ist eine Nebentreppe mit besonderem Eingange von der rechten Seitenstraſse her, vom Keller bis zum Dachboden reichend, angelegt. Das Gebäude enthält einen inneren Hof von 5,6 m zu 7,5 m Gröſse, von welchem die Gänge und das Haupttreppenhaus Licht erhalten; sonst bekommen sämmtliche Räume ihre Beleuchtung von den freien Auſsenseiten her.

Die Geschosshöhen betragen 3,0 m für das Kellergeschoss, 4,25 m für das Erdgeschoss, 4,25 m für das Obergeschoss; jedoch hat der Stadtverordnetensaal eine gröſsere Höhe von 6,3 m erhalten.

Für das Aeuſsere des Baues ergeben sich aus der Rücksichtnahme auf diese Saalanlage, welche mit drei gröſseren Fenstern nach auſsen geöffnet und mit einem höheren Giebel abgeschlossen ist (Bl. 6), sowie durch einen Thurm neben dem Haupteingange (Bl. 5), welcher im Erdgeschosse das überwölbte Standesamt enthält, Veranlassungen zu einer reicheren Gruppirung (Bl. 4). Ueber dem Haupteingange (Fig. 5, s. folg. Seite) befindet sich eine zur Bürgermeisterwohnung gehörige und als Blumenzimmer benutzte Loge; nach der Gartenseite ist ebenfalls der Wohnung noch eine offene Halle angeschlossen.

Die Ausführung des Baues begann im Herbst 1891, und im Herbst 1894 konnte dasselbe bezogen werden bis auf den Sitzungssaal (Bl. 9), dessen Ausstattung durch gemalte von Geestemünder Bürgern gestiftete Glasfenster und sonstiges Mobiliar erst im Laufe des Jahres 1895 erfolgt ist.

Fig. 4. Dachgeschoss. 1 : 300.

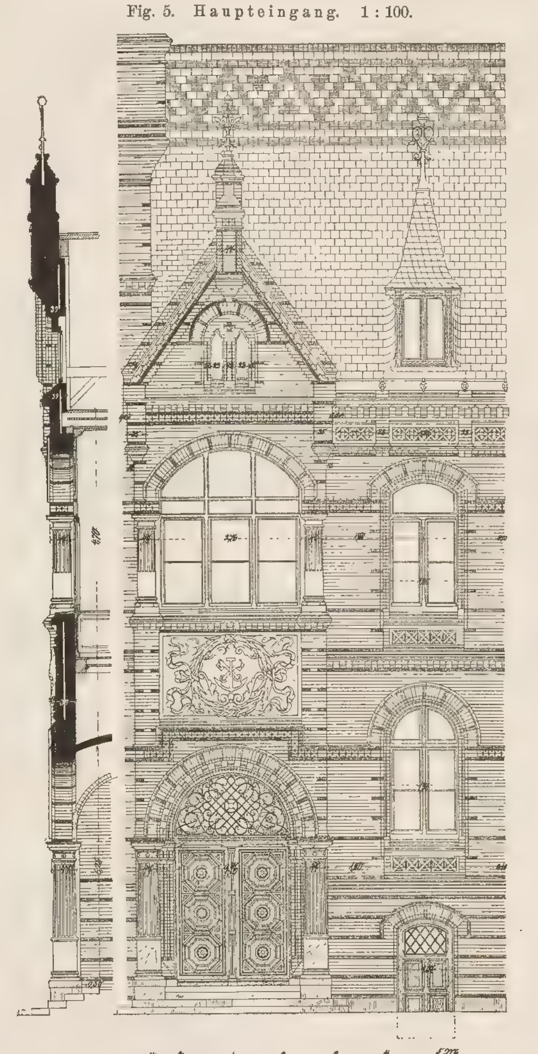


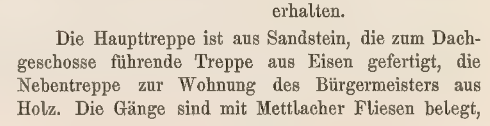
Einige Schwierigkeiten bot die **Gründung des Gebäudes**. Die Bodenbeschaffenheit von Geestemünde ist eine sehr ungleiche. Neben festem Baugrund, aus abgelagertem Dünensand und alten Seedeichen bestehend, finden sich ehemalige Wasserläufe und Kolke, die bis zu beträchtlicher Tiefe reichen und nur mit weichem Schlick ausgefüllt sind, während sie, an der Oberfläche mit einer dünnen Thon- oder Sandschicht überdeckt, nicht mehr erkennbar hervortreten. Auch auf der Baustelle des Rathhauses ergaben die vorgenommenen Bohrungen in einer Tiefe von etwa 0,5 m unter der Erdoberfläche eine feste Schicht sandigen Thones von etwa 1,5 m Stärke, darunter weichen Schlick in unregelmäſsiger Tiefe bis zu 8 m und mehr. Da unter solchen Umständen eine durch den Schlick bis auf den untersten festen Baugrund hindurchreichende Gründung auf Brunnen oder Pfahlrost sehr erhebliche Kosten verursacht haben würde, so beschloss man, die Gründung auf einem Bohlenroste unter Anlage möglichst breiter Bankette auf der vorerwähnten oberen festen, bei nicht zu starken Belastungen tragfähigen Schicht vorzunehmen, wie dies auch schon bei anderen Gebäuden am Ort in gelungener Weise unternommen worden war. Die Ausführung erfolgte in diesem Sinne, und erst nach Vollendung des Rohbaues zeigten sich im Thurme stärkere Setzungen, die sich auch auf die zunächst anliegenden Bautheile erstreckten und verschiedene Risse hervorriefen. Sie beruhten, wie sich durch nochmalige Untersuchungen herausstellte, auf einem

Nachgeben des an dieser Stelle besonders tiefen und weichen Untergrundes. Um dem zu begegnen, wurden zwischen den Banketten des Thurmes und der anstofsenden Räume zur breiteren Vertheilung des Druckes umgekehrte Gewölbe in Cementmörtel ausgeführt, sodann das ganze Gebäude, wie bereits oberhalb der Bankette im Kellergeschosse geschehen war, auch in den oberen Geschossen durch Anker nochmals zusammengefasst. Weitere Bewegungen sind nach diesen Ausführungen nicht mehr aufgetreten.

Die Aufsenseiten sind in Verblendsteinen der Aktienziegelei, vormals Rasch in Oeynhausen ausgeführt, und zwar mit halben und viertel Steinen von dunkelrother Farbe unter Verwendung von braun glasirten Steinen für Abwässerungen und Kanten. In die Fensterbrüstungen und die Friese und Nischen unter den Gesimsen wurden farbige Muster in hellen Mosaiksteinen aus der Fabrik von Lamberty und Servais in Ehrang bei Trier eingesetzt, aufserdem die Gründe der aus gebranntem Thon hergestellten Verzierungen und Wappenschilde vergoldet, wodurch eine ziemlich reiche farbige Wirkung des Aeufseren erreicht wurde. Auch der kleine Innenhof ist in der gleichen Weise farbig durchgebildet, aufserdem mit Fliesen belegt, so dass er trotz seiner mäfsigen Abmessungen einen sehr freundlichen Anblick gewährt. Haustein ist nur für den untersten Sockel des Gebäudes sowie für die einzelnen freistehenden Säulen im Aeufseren und Inneren des Gebäudes verwendet. Das Dach ist mit englischem Schiefer gedeckt. Es mag noch bemerkt werden, dass mit Rücksicht auf das in Geestemünde übliche Format der gewöhnlichen Hintermauerungssteine auch für die Verblendsteine das gleiche Kleinformat, 5,5 cm Höhe zu 11 und 23 cm Breite bezw. Länge durchgeführt wurde. Bei den den Schichtenhöhen entsprechend angeordneten Gliederungen ist für die Einzelheiten ein Charakter von erheblich gröfserer Feinheit als beim Normalformat erreicht worden, welcher sich bei den nicht grofsen Abmessungen des Baues durchaus angenehm bemerkbar macht. Das Kellergeschoss ist durchgehends gewölbt; im Erdgeschosse sind nur der Eingang, die Gänge, Kassenräume und das Standesamtszimmer, im Obergeschosse nur die Gänge mit Gewölben versehen, während das Treppenhaus (Bl. 7) eine flache Betondecke zwischen eisernen Trägern erhalten hat. Der Sitzungssaal (Bl. 8 und 9) ist durch eine reicher ausgebildete Holzdecke mit Stichkappenraute aus sichtbarer Holzschalung ausgezeichnet; die Wände sind in ihrem unteren Theile mit einer Holzbekleidung versehen und die an den kurzen Seiten des Saales aufgestellten Heizkörper mit kaminartigen Umkleidungen verdeckt, auf welchen die Büsten des regierenden Kaiserpaares nach Reinhold Begas aufgestellt sind. Von den übrigen Räumen haben nur der Magistratssitzungssaal, sowie das Standesamtszimmer eine etwas reichere Ausstattung durch Holzbekleidungen der Wände erhalten.

Fig. 5. Haupteingang. 1 : 100.





Die Haupttreppe ist aus Sandstein, die zum Dachgeschosse führende Treppe aus Eisen gefertigt, die Nebentreppe zur Wohnung des Bürgermeisters aus Holz. Die Gänge sind mit Mettlacher Fliesen belegt,

die Wände der Flure und besseren Räume in Oelwachsfarbe gestrichen, bezw. mit Tapeten beklebt. Die sämmtlichen Fenster der Aufsenseiten sind aus Teakholz gefertigt, die äufseren Eingangsthüren aus Eichenholz, die inneren Tischlerarbeiten aus Tannenholz.

Während der Unterzeichnete sämmtliche Zeichnungen für die Ausführung und den Ausbau und das Mobiliar, soweit letzteres erforderlich, gefertigt hat, lag die Ausführung selbst in den Händen des städtischen Baubeamten Herrn Eckert. Auf Wunsch der städtischen Behörden wurden die Bauarbeiten fast ausschliefslich durch ortsangesessene Handwerker hergestellt, die in der raschen Beschaffung solcher Arbeiten weniger geübt waren, wodurch die verhältnismäfsig lange Dauer der Bauzeit sich erklärt.

Die Heizung ist als Niederdruckdampfheizung durch die Firma Arndt, Mildner & Evers in Hannover ausgeführt und hat sich in dem verflossenen strengen Winter durchaus bewährt. Die Heizung, aus 2 Kesseln bestehend, liegt unter dem Sitzungssaale; die Zuführungsrohre konnten bei der Anordnung des Grundrisses sehr passend in den den Hof umgebenden Gängen angeordnet werden. Auch sind in denselben die Kanäle für die Zuführung der frischen Luft angelegt.

Die Baukosten waren ursprünglich auf 175 000 ℳ veranschlagt; sie dürften mit Rücksicht auf die nachträglich gewünschte bessere Gestaltung des inneren Ausbaues sich auf rd. 200 000 ℳ belaufen.

Die Leistungsfähigkeit der gebräuchlichen Oberbauarten;

vom Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor O. Schroeter zu Küstrin.

In den letzten Jahren erst hat der Verein für Eisenbahnkunde in Berlin es versucht, für die Bewährung der verschiedenen Oberbauarten durch Versendung von Fragebogen an Oberbautechniker und Eisenbahnverwaltungen verschiedener europäischer und aufsereuropäischer Länder geeignete Unterlagen zu gewinnen. Bestimmte Schlüsse konnten jedoch aus den mangelhaften Beantwortungen nicht gezogen werden. Unseres Erachtens wird man auf diesem Wege auch schwerlich mehr als ein von der Wahrheit mehr oder weniger abweichendes Durchschnittsurtheil erlangen, das zuweilen schon nach wenigen Jahren über Bord geworfen wird. So ist es z. B. dem Pariser internationalen Eisenbahnkongress ergangen mit seinem Ausspruche: „Die beste Stofsverbindung ist die schwere Schiene“.

Das Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens bringt nun in seinem Ergänzungshefte 1894 vom Unterzeichneten eine Kritik der z. Z. gebräuchlichen Oberbauarten auf mathematischer Grundlage. Verbunden ist damit eine Anweisung, wie die Beanspruchungen der Hauptbestandtheile jedes Oberbaues — der Schienen, Schwellen und der Bettung — gegen die Einwirkung lothrechter Kräfte hinsichtlich der Tragfähigkeit und Steifigkeit berechnet werden können; auch bringt diese Abhandlung die mathematische Beantwortung mancher bei der Verstärkung eines Oberbaues auftretenden Fragen, über welche noch viel hin- und hergestritten wird. Die Ergebnisse des hier eingeschlagenen rechnerischen Verfahrens dürften zweifellos noch an Werth gewinnen, sobald

a. seitens einer Versuchsanstalt für die vorkommenden Boden- und Bettungsarten in verschiedenen Stärken die Elasticitätsgrenzen bestimmt werden und sobald

b. seitens der verschiedenen Eisenbahnverwaltungen ermittelt werden:

1) die dynamischen Wirkungen aller Lokomotiv- und Wagenarten in bestimmten Zeitabschnitten,
2) die dynamischen Wirkungen aller Oberbauarten nach der Neuverlegung und vor der Auswechselung durch ein Normalfahrzeug.

In Ermangelung von Versuchsergebnissen wird hier die Gröfse der dynamischen Wirkungen unter Annahme einer gröfsten stündlichen Fahrgeschwindigkeit von 75 km und eines stumpfen Schienenstofses mit kräftigen eingespannten Laschen näherungsweise zu bestimmen versucht. Die in den Schienen und Schwellen auftretenden Spannungen werden für die gröfsten statischen Einwirkungen berechnet. Durch Vergleichung dieser Spannungen mit denjenigen, welche erforderlich sind, um bleibende Verbiegungen der Schienen und Schwellen gerade noch zu vermeiden, wird alsdann auf die Gröfse der einwirkenden dynamischen Kräfte geschlossen. Unter Zugrundelegung der aus statischer und dynamischer Wirkung sich ergebenden Gesammtkraft für solche Oberbauarten, die wenig oder keine Stopfkosten erfordern und bei denen

die Bettungselasticität demnach nicht überschritten, sondern höchstens erreicht ist, wird die Elasticitätsgrenze für die verschieden zusammenpressbaren Bettungsstoffe annähernd bestimmt.

Durch Ausrechnung der für die Beurtheilung mafsgebenden Werthe einer grofsen Anzahl bekannter Oberbauarten ist für den Eisenbahntechniker ein wesentliches Hilfsmittel zur Beurtheilung wenig bekannter oder neuer Oberbaukonstruktionen geschaffen. Die in einer Leistungstafel zusammengestellten Ergebnisse werden auch benutzt, um allgemeine Schlüsse hinsichtlich der ungünstigsten Belastung und der wahrscheinlichen Grenzbeträge der dynamischen Wirkungen — d. h. der wahrscheinlichen Vergröfserung der statischen Wirkung einer oder dreier Gröfstlasten durch die Bewegungseinflüsse — zu ziehen. So ergiebt sich hinsichtlich der Belastung:

1) dass für die Schiene und Schwelle des Langschwellenoberbaues ebenso wie für die Schiene des Querschwellenoberbaues die ungünstigste Belastung durch eine gröfste Radlast erreicht wird;

2) dass dagegen zur Berechnung der gröfsten Querschwellenspannung und der gröfsten Bettungspressung bei Lang- und Querschwellen 3 gröfste Radlasten vom kleinsten Abstande — wofür bei Querschwellen etwa der doppelte Schwellenabstand genommen werden kann — genügen;

3) dass, gute Bettung ($C \geq 8$) vorausgesetzt, der Querschwellenoberbau bereits für eine Gröfstlast die höchsten Schwellenspannungen und Bettungspressungen erhält;

4) dass es zur Vergleichung von Querschwellenoberbauarten unter sich meist genügt, die Berechnung der Spannungen und Pressungen für eine Gröfstlast durchzuführen;

5) dass dagegen zur Vergleichung von Langschwellenoberbauen unter sich oder dieser mit Querschwellenoberbauen die Berechnung der Schienen- und Langschwellenspannungen für eine Gröfstlast, die der Querschwellenspannungen und Bettungspressungen aber für drei gröfste Raddrücke von kleinstem Abstand erfolgen muss.

Die Gröfse der dynamischen Wirkungen berechnet sich:

1) für den durch Innencylinder-Lokomotiven betriebenen englischen Stuhlschienen-Oberbau an den Mittelschwellen zu 28 %, an den Stofsschwellen zu 56 % der statischen Pressung p_1 einer Gröfstlast, für den durch Aufsencylinder-Lokomotiven betriebenen deutschen Fufsschienen-Oberbau dagegen zu 50 und 100 %, während für die Berechnung der Schienenspannungen unter Zugrundelegung eines Mittelschwellenabstandes gleich $1\frac{1}{2}$ fachem Stofsschwellenabstand 56 und 100 % beim englischen bezw. deutschen Querschwellenoberbau anzunehmen sind. Bei Annahme der gleichen Fahrgeschwindigkeit und des Betriebes durch Aufsencylinder-Lokomotiven wird

2) für Langschwellenoberbaue die Vergröfserung des Bettungsdruckes durch Bewegungseinflüsse zu 25 % des durch 3 Gröfstlasten in kleinstem Abstande q erzeugten statischen Druckes p_{gr} f. d. ^{qcm}, die Vergröfserung der Längsspannungen von Schienen und Schwellen zu 100 % der statischen Wirkung einer Gröfstlast angenommen.

Da jedoch die Gröfse der dynamischen Wirkungen über der Mitte der Langschwellen der dynamischen Wirkung über den Mittelschwellen eines Querschwellenoberbaues gleich erachtet werden kann, so muss die Vergröfserung des Bettungsdruckes beim Langschwellenoberbau mindestens der um 50 % erhöhten Pressung p_1 einer gröfsten Radlast gesetzt werden, sobald $1{,}5\,p_1 > 1{,}25\,p_{gr}$. Hierbei ist immer noch vorausgesetzt, dass am Schienenstofse des Langschwellenoberbaues die Schwellendruckfläche im selben Verhältnisse wie beim Querschwellenoberbau, etwa durch Stofsquerschwellen, verstärkt ist. Ist dies nicht der Fall, so muss man, wie für die Stofsschwellen des Querschwellenoberbaues, die dynamische Wirkung bei Berechnung der Bettungspressung zu 100 %, bei Berechnung der Schienen- und Langschwellen-Längsspannung sogar zu 150 % der statischen Wirkung einer Einzellast annehmen. Kleiner werden die dynamischen Kräfte nur bei Anwendung des Blattstofses und bei Anwendung des Schrägstofses mit regulirbarer Lascheneinspannung (vgl. Zimmermann's Schienenstofs im Centralblatte der Bauverwaltung Jahrgang 1892 Nr. 3 und Schröter's Schwellenschienenstofs in der Deutschen Bauzeitung Jahrgang 1889 Nr. 36). Für diese Oberbauarten (Haarmann, Rüppell, Schröter) genügt es jedenfalls, wenn bei 75 ^{km} Fahrgeschwindigkeit die Wirkung der dynamischen Kräfte hinsichtlich der Spannungen und Pressungen zu 75 % der statischen Wirkung einer Gröfstlast angenommen wird, sofern nicht schon für letztere die beim Langschwellen-Oberbau um höchstens 20 % zu erhöhende statische Wirkung dreier Radlasten vom engsten Abstand einen gröfseren Bettungsdruck ergiebt, was meistens der Fall sein wird.

Der Fahrgeschwindigkeit wird dadurch Rechnung getragen, dass die — für 75 ^{km} Fahrgeschwindigkeit und die hierbei vorkommenden Krümmungshalbmesser zu 100 % der statischen Wirkung einer Einzellast — berechneten dynamischen Wirkungen eines auswechselungsbedürftigen Oberbaues bei Betrieb durch Aufsencylinder-Lokomotiven und Vorhandensein eines stumpfen Schienenstofses mit kräftigen eingespannten Laschen mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wachsend gedacht sind. Auf diese Weise würde man z. B. erhalten für stündl. Fahrgeschwindigkeiten von

30,	45,	60,	75	und	90 ^{km}
16 %,	36 %,	64 %,	100 %	„	144 %.

Für Oberbaue mit dem erwähnten Blatt- oder Schrägstofse reicht es zur Berechnung hin, wenn von den vorstehend berechneten Werthen nur drei Viertel in An-

satz kommen. In allen den Fällen jedoch, wo für die Berechnung drei Lasten maſsgebend sind, ist die statische Wirkung bei

30, 45, 60, 75 u. 90 km nur um höchstens 4%, 9%, 16%, 25% „ 36% zu erhöhen.

Die durch wiederholte Be- und Entlastung allmählich erhöhte Elasticitätsgrenze, sog. Proportionalitätsgrenze, wird für Flusseisen von 4000 bis 5000 at Zugfestigkeit zu mindestens 2400 bis 3000 at, für Flussstahl von 5000 bis 6000 at Zugfestigkeit zu mindestens 3000 bis 4200 at angenommen, während die Elasticitätsgrenze der Bettung gegen Pressung allgemein $=\sqrt{C}$ gesetzt und die angenäherte Richtigkeit dieser Annahme nachgewiesen wird.

Als Grundsatz für die Berechnung der Hauptbestandtheile eines Oberbaues — der Schienen, Schwellen und der Bettung — wird nun aufgestellt, dass dieselben im auswechselungs- oder erneuerungsbedürftigen Zustande durch die statischen und dynamischen Kräfte höchstens bis zur Proportionalitätsgrenze beansprucht werden dürfen.

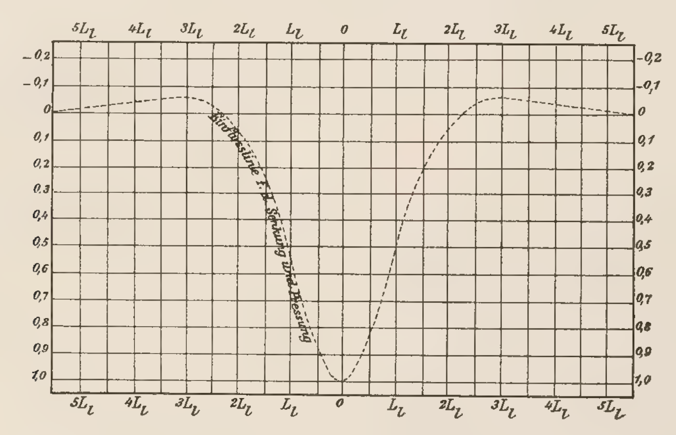
Hiernach und unter Benutzung der im fraglichen Aufsatz entwickelten, hier noch folgenden, zum Theil ganz neuen Formeln und der daselbst verzeichneten Einflusslinien für die Senkung und Biegung des Langschwellengestänges (vgl. die nachstehende Abb.), wird es erst möglich, zu beurtheilen,

1) ob ein vorhandener Oberbau bei der erhöhten Belastung und vermehrten Geschwindigkeit noch die nöthige Sicherheit und erforderliche Steifigkeit besitzt,

2) wie die etwaige Verstärkung am zweckmäſsigsten vorzunehmen ist, und

3) welche Abmessungen die Hauptbestandtheile eines neuen Oberbaues erhalten müssen.

Alle zur Beantwortung dieser Fragen nothwendigen technischen Begriffe und Beziehungen sollen mit



Rücksicht darauf, dass sie theils neu und theils in den eisenbahntechnischen Kreisen wenig bekannt sind, hier kurz wiedergegeben werden:

Der in at angegebene Druck, welcher erforderlich ist, um beim Langschwellen-Oberbau unter der Radlast, beim Querschwellen-Oberbau unter dem Schienensitz eine Senkung um 1 cm hervorzubringen, wird mit C bezeichnet und Bettungsziffer genannt. Letztere schwankt für die gebräuchlichen Bettungsarten auf festem Untergrunde zwischen etwa 3 und 8 at und wird, obgleich sie mit zunehmender Schwellenbreite und zunehmender Bettungsstärke etwas kleiner wird, als ein Festwerth in die Rechnung eingeführt. Es wird ferner bezeichnet mit

b die Schwellenbreite,

l die halbe Querschwellenlänge,

$2bl$ die wirkliche Schwellenlagerfläche,

$[n]$ die Schwellensteifigkeitsziffer, welche bei einer absolut starren Schwelle gleich 1 ist,

$2[n]bl$ die wirksame Schwellenlagerfläche,

$D=[n]Cbl$ der immer nur für einen Schienensitz und die halbe Schwelle in Betracht kommende Schwellensenkungsdruck, nothwendig um den Lastpunkt um 1 cm einzusenken,

P der auf die halbe Querschwelle entfallende, durch die Schiene hervorgerufene Stützendruck,

$y=\frac{P}{D}$ die Einsenkung der halben Schwelle unter dem Schienensitze,

E der Elasticitätsmodul — 100 000 at für Holz, 1 850 000 at für Eisen —,

J das Trägheitsmoment des Schienenquerschnitts,

a der Schwellenabstand von Mitte zur Mitte,

$B=\frac{6EJ}{a^3}$ der Schienensenkungsdruck, d. h. der Druck, welcher nöthig ist, um die frei auf-

liegende Schiene von der Länge $2a$ in der Mitte um 1^{cm} durchzubiegen,

$\gamma = \frac{B}{D}$ das Druckverhältnis und

G der Raddruck.

Alsdann ist, wenn die Radlast über einer Querschwelle steht,

$P_1 = \left(\frac{\gamma + 2}{3\gamma + 2}\right) G$ der gröfste Stützendruck,

$y_1 = \frac{P_1}{D}$ die gröfste Stützensenkung,

und wenn die Radlast sich in der Mitte eines Schwellenfeldes befindet,

$y_m = \frac{16\gamma^2 + 112\gamma + 11}{32\gamma(2\gamma + 5)} \cdot \frac{G}{D}$ die gröfste Schienensenkung,

$M_m = \frac{8\gamma + 7}{8(2\gamma + 5)} \cdot Ga$ das gröfste Schienenbiegungsmoment.

Bei den in der Praxis für die Mittelschwellen vorkommenden Werthen von

$\gamma = 0{,}5$ bis $5{,}0$ wird

$P_1 = 0{,}71\,G$ „ $0{,}41\,G$,

$y_1 = 0{,}71\frac{G}{D}$ „ $0{,}41\frac{G}{D}$,

$y_m = 0{,}74\frac{G}{D}$ „ $0{,}41\frac{G}{D}$,

$M_m = 0{,}23\,Ga$ „ $0{,}39\,Ga$.

Ein Vergleich von y_1 mit y_m lehrt, dass die gröfste Schienensenkung nur unwesentlich gröfser ist als die gröfste Stützensenkung. Die Durchbiegung der Schienen zwischen zwei Schwellen beträgt im ungünstigsten Falle höchstens $1/25$ der Schienensenkung über einer Schwelle. Für die Praxis kann deshalb $y_1 = y_m$ gesetzt werden, d. h.: Bei Berechnung der Einsenkungstiefe und der dadurch bedingten Steifigkeit kann die Durchbiegung zwischen zwei Querschwellen der Schwellensenkung gegenüber unberücksichtigt bleiben. Der Vortheil einer fortlaufenden Schienenunterstützung bei dem Langschwellen-Oberbau ist daher — von der unvermeidlichen Unstetigkeit am Schienenstofse ganz abgesehen — praktisch bedeutungslos. Für $\gamma = 2{,}0$ ist $P_1 = \frac{G}{2}$ und für $\gamma > 2{,}0$ kann der von drei Radlasten in doppeltem Schwellenabstande herrührende Stützendruck $= \frac{G}{2}$ gesetzt werden.

Nennt man nach Zimmermann's Vorgange beim Langschwellen-Oberbau

$L_q = \frac{1}{2} \cdot \frac{3\gamma + 2}{\gamma + 2} [n]\, l$ das Grundmafs des Querschwellen-Oberbaues,

so kann

$2L_q$ als die wirksame Stützlänge desselben,

$2L_q b$ als dessen wirksame Stützfläche und

$2L_q b C = D_q$ als sein Gleissenkungsdruck

bezeichnet werden.

Das Produkt $P_1 M_m = \frac{G^2 a}{6}$, welches von γ, also auch von C nahezu unabhängig ist, wird Anstrengungsmoment genannt. Bezeichnet man für $C = 3$ und 8 die einer Last entsprechenden gröfsten Stützendrücke und gröfsten Biegungsmomente mit P_3 und P_8 bezw. M_3 und M_8, so verhält sich

$$P_3 : P_8 = M_8 : M_3,$$

d. h.: Bei einer Veränderung der Bettungsziffer müssen sich die einer Last entsprechenden Stützendrücke umgekehrt wie die gröfsten Biegungsmomente verhalten.

Bezeichnet man ferner beim Langschwellen-Oberbau mit

$L_l = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{C \cdot b}}$ das Grundmafs, so ist unter

$\varkappa = \frac{1}{L}$ der umgekehrte Werth desselben,

$p_0 = \frac{G}{2L_l \cdot b}$ die unter dem Druck einer Einzellast auftretende gröfste Pressung und unter

$M_0 = G \cdot \frac{L_l}{4}$ das gröfste Biegungsmoment für eine Einzellast verstanden, während

$y_0 = \frac{p_0}{C} = \frac{G}{2L_l b C}$ die gröfste Einsenkung vorstellt.

Mit Hülfe der Senkungs-Einflusslinie (s. vorst. Seite) kann man auch für zwei und mehr Lasten die Gröfse der Einsenkungen und Bettungspressungen leicht berechnen.

Wie beim Querschwellen-Oberbau kann man auch für den Langschwellen-Oberbau mit

$2L_l$ die wirksame Stützlänge,

$2L_l b$ die wirksame Stützfläche,

$2L_l b C = D$ den Gleissenkungs- oder Langschwellensenkungsdruck und mit

$GM_0 = \frac{G^2 \cdot L_l}{4}$ das Anstrengungsmoment bezeichnen;

letzteres ist jedoch ein von der Bettungselasticität abhängiger Werth im Gegensatze zu dem des Querschwellen-Oberbaues, welcher einen Festwerth bildet.

Wenn man unter $[\eta]$ und $[\mu]$ mit dem Zeiger

0 für die Schwellenmitte

ρ „ den Schienensitz,

λ „ das Schwellenende

von $\varkappa$ und λ abhängige Werthe versteht, die man aus den von Zimmermann berechneten Tafeln der „Berechnung des Eisenbahn-Oberbaues" entnehmen kann, so ist für die Berechnung der Querschwellen:

$$p = \frac{\varkappa \cdot P}{b}[\eta], \qquad y = \frac{\varkappa \cdot P}{Cb}[\eta],$$

$$M = \frac{P}{2\varkappa}[\mu], \qquad [n] = \frac{1}{\varkappa \cdot l [\eta_\rho]}.$$

Bei Berechnung der Langschwellen ist zu beachten, dass, wenn der Zahlenzeiger 1 für die Schiene und 2 für die Langschwelle gilt,

$$EJ = E_1 J_1 + E_2 J_2,$$

$$M_0 = M_1 + M_2,$$

$$M_1 = \frac{J_1}{J_1 + J_2} M_0 \quad \text{und} \quad M_2 = \frac{J_2}{J_1 + J_2} M_0$$

in den hierfür geltenden Formeln zu setzen ist.

Wird mit e die Entfernung des stärkstbeanspruchten Punktes von der Biegungsachse, mit $W = \frac{J}{e}$ das Widerstandsmoment bezeichnet, so ist $\sigma = \frac{M}{W}$ die Spannung. Ein besonderes Interesse nimmt das Spannungsmoment in Anspruch; hierunter wird das Produkt aus der Bettungspressung in die Schienenlängsspannung verstanden. Es wird nachgewiesen, dass beim Langschwellen-Oberbau für eine Einzellast das Spannungsmoment

$$p_0 \cdot \sigma_0 = \frac{G^2}{8 b \cdot W}$$

einen von der Zusammenpressbarkeit der Bettung unabhängigen Festwerth bildet. Hieraus folgt, dass die Bettungspressungen bei einer Veränderung der Bettungsziffer, z. B. von $C = 3$ in $C = 8$, sich umgekehrt wie die Längsspannungen verhalten, also

$$p_3 : p_8 = \sigma_8 : \sigma_3 .$$

Beim Querschwellen-Oberbau ist das Spannungsmoment für eine Einzellast

$$p_1 \sigma_m = \frac{P_1 \cdot M_m}{[n]\, b\, l\, W} .$$

Das für den Langschwellen-Oberbau gefundene Spannungsgesetz gilt hier nicht; es verhält sich vielmehr für $C = 3$ und $C = 8$:

$$(p_1 \sigma_m)_3 : (p_1 \sigma_m)_8 = [n]_8 : [n]_3 ,$$

d. h. hier bildet nicht das Spannungsmoment, sondern

$$(p_1 \sigma_m)_3\, [n]_3 = (p_1 \sigma_m)_8\, [n]_8$$

einen Festwerth. Da nun, wie weiter nachgewiesen, die Tragfähigkeit $\mathfrak{T} = \frac{1}{\sqrt{p_{gr} \cdot \sigma_{gr}}}$ gesetzt werden kann (p_{gr} und σ_{gr} gröfste Bettungspressung und gröfste Schienenspannung), das Spannungsprodukt $p_{gr} \cdot \sigma_{gr}$ aber nichts weiter als ein Spannungsmoment ist, für welches bei Vergleichung gleichartiger Langschwellen- oder Querschwellen-Oberbauten auch $p_0 \cdot \sigma_0$ bezw. $p_1 \cdot \sigma_m$, d. h. das Produkt der durch eine Einzellast erzeugten Spannungen gesetzt werden darf, so kann dasselbe zur Vergleichung gleich tragfähiger Systeme Benutzung finden.

Bei Vergröfserung der Radlasten und der dadurch bedingten Oberbau-Verstärkung treten die Fragen auf:

1) In welchem Verhältnisse müssen die Hauptabmessungen des Oberbaues — Schienenabmessungen und Schwellenbreite —, das Gewicht, das Widerstandsmoment und das Trägheitsmoment der Schiene, das Grundmafs, die Schienenlängsspannung und der Bettungsdruck sich ändern, wenn die Tragfähigkeit (d. h. der Mittelwerth aus Beanspruchung von Schiene und Bettung) dieselbe bleiben soll?

2) Erreicht man die erforderliche Tragfähigkeit eines zu verstärkenden Oberbaues zweckmäfsiger durch eine Verstärkung der Schienen oder durch eine Vermehrung der Schwellen?

Unter Voraussetzung ähnlicher Schienenquerschnitte und von Schwellen, deren Breitenverhältnis gleich dem Aehnlichkeitsverhältnisse der Schienen ist, lautet die Antwort zu 1:

Es müssen sich verhalten:

a. die Schienenabmessungen und Schwellenbreiten wie die Quadratwurzeln aus den Raddrücken;
b. die Schienengewichte wie die Raddrücke;
c. die Schienenwiderstandsmomente wie die dritten Potenzen der Quadratwurzeln aus den Raddrücken;
d. die Schienenträgheitsmomente wie die Quadrate der Raddrücke,

und wenn man das Verhältnis der Raddruckwurzeln $\frac{\sqrt{G}}{\sqrt{g}} = f$ setzt,

e. die Grundmafse wie $\sqrt[4]{f^3} : 1$,
f. die Schienenlängsspannungen wie $1 : \sqrt[4]{f}$,
g. die Bettungspressungen wie $\sqrt[4]{f} : 1$.

Zu 2 lautet die Antwort unter der Voraussetzung, dass

Schienen und Schwellen gleich hoch im Gewichtspreise stehen,
die Gewichtsmenge des Kleineisenzeugs für beide Verstärkungsarten dieselbe ist,
die Schienenquerschnitte ähnlich sind, unter

f wiederum das Verhältnis der Raddruckwurzeln oder das Aehnlichkeits-Verhältnis der Schienenquerschnitts-Abmessungen, unter
t das Schwellengewicht für 1^m Schiene, unter
r das Schienengewicht des zu verstärkenden Oberbaues verstanden wird:

Zur Erreichung einer bestimmten Tragfähigkeit ist eine Vermehrung der Schwellen oder eine Verstärkung der Schienen am Platze, je nachdem

$$t < \text{ oder } > \frac{f^2 - 1}{f^3 - 1}\, r .$$

Bei einem durch stärkere Schienen oder vermehrte Schwellen oder durch beide Mittel zu verstärkenden Oberbau handelt es sich aber nicht allein um die nöthige, die Sicherheit bedingende Tragfähigkeit, sondern meistens um die Erreichung der erforderlichen Steifigkeit, d. h. des erforderlichen Widerstandes gegen Senkungen und Verdrückungen, denn von diesen hängen erfahrungsgemäfs die Gröfse der dynamischen Wirkungen, die Gröfse des Bettungsdruckes und damit

Die Leistungsfähigkeit einiger Oberbauarten unter

Laufende Nr.	Bezeichnung des Oberbaues, welcher auf Hauptbahnen von Lokomotiven mit 7 t Raddruck und 75 km/Std. Geschwindigkeit befahren wird.	Gleisgewicht	Bettungsziffer C und $(\sqrt{C})$	Bettungspressung p_1 bzw. 0 für eine Last von je 7 t	Bettungspressung p_{gr} für eine oder drei Lasten von je 7 t	Schienenlängsspannung σ_1 bzw. 0 für eine Last von 7 t
		kg/m	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm
1	Stuhlschienen-Oberbau der Midlandbahn, 11 Schwellen 272/25,4 cm, 9,14 m-Schienen 42,2 kg/m, mit Innencylinder-Lokomotiven befahren	220,0	3 (1,73)	1,14	1,20	1385
			8 (2,83)	1,64	1,64	1103
2	Eiserner Oberbau der preußischen Staatsbahnen, 13 Schwellen Nr. 51 a. 270/23,2 cm, 9 m-Schienen Nr. 6 b. 33,4 kg/m, mit Außencylinder-Lokomotiven befahren.	165,2	3	1,13	1,34	1256
			8	1,61	1,64	1044
3	Derselbe mit 11 Schwellen Nr. 51 a., 9 m-Schienen Nr. 8 a. 41 kg/m, wie vor	170,1	3	1,22	1,36	1140
			8	1,78	1,78	925
4	Derselbe mit 12 Schwellen, sonst wie vor	177,3	3	1,14	1,34	1102
			8	1,63	1,66	910
5	Hölzerner Oberbau d. preuß. Staatsb., 10 Schwellen 250/25/16 cm, 9 m-Schienen Nr. 6 b. 33,4 kg/m; wie vor	161,8	3	1,25	1,25	1314
			8	1,68	1,68	1046
6	Derselbe mit 12 Schwellen 270/26/16 cm, sonst wie vor	186,8	3	1,04	1,13	1254
			8	1,41	1,41	990
7	Derselbe mit 11 Schwellen 270/26/16 cm, 9 m-Schienen Nr. 8 a. 41 kg/m, wie vor	195,4	3	1,05	1,13	1094
			8	1,43	1,43	863
8	Derselbe mit 24 Schwellen 270/26/16 cm, 18 m-Schienen Nr. 9 a. 43,4 kg/m mit Blattstoß, wie vor	205,2	3	0,95	1,11	1028
			8	1,27	1,27	826
9	Verstärkter Hilf'scher Langschwellen-Oberbau 1888, Schiene Nr. 130 29,3 kg/m, 30 cm breite Langschwelle mit Stoßquerschwelle, sonst wie vor	153,6	3	1,32	1,74	1510
			8	1,71	1,79	1170
10	Derselbe ohne Stoßquerschwelle, wie vor	—	3	1,32	1,74	1510
			8	1,71	1,79	1170
11	Haarmann'scher Schwellenschienen-Oberbau 1892, mit 30 cm breiten Schwellenschienen und Blattstoß, sonst wie vor	147,9	3	0,88	1,64	695
			8	1,13	1,72	544
12 a	Schroeter'scher Schwellenschienen-Oberbau mit 27 cm breiter Schwellenschiene, Schrägstoß mit selbstthätiger regulirbarer Einspannung der Schienenenden, sonst wie vor (Hauptbahnen)	140,0	3	1,05	1,85	976
			8	1,34	1,91	763
12 b *	Derselbe mit 17 cm breiter Schwellenschiene pp., jedoch nur mit Lokomotiven von 3 t Raddruck und 1,50 m Radabstand* und mit 30 km/Std. Geschwindigkeit befahren (Kleinbahnen), vgl. Deutsche Bauzeitung 1889, Nr. 36	56,0	3	0,98	1,30	1044
			8	1,25	1,32	816

* Bei einer Verminderung des Radstandes der Kleinbahnlokomotiven von 1,50 m auf 1,00 m, wie das wohl vielfach vorkommt, wird angenähe

Berücksichtigung der dynamischen Wirkungen.

Schwellenlängsspannung am Schienensitze für eine Lasten von je 7 t kg/qcm	Schwellenlängsspannung am Schienensitze für eine oder drei Lasten von je 7 t kg/qcm	Tragfähigkeit $\mathfrak{T}$ für die statischen Wirkungen und bezogen auf den Stuhlschienenoberbau lfd. Nr. 1 für $C=3$	Steifigkeit $\mathfrak{S}$	Leistungsfähigkeit $\mathfrak{L}$	Dynamische Wirkungen, auf Grund einzelner Beobachtungen, Berechnungen und vergleichender Betrachtungen angegeben in Hundertsteln der statischen Wirkung einer oder dreier Lasten und zwar von p_1 Schienenmitte	p_1 Schienenende	p_{gr} Schienenende	σ_1 bzw. σ Schienenende	Aus statischer und dynamischer Wirkung herrührende Gesammt- Bettungspressung p_{s+d} kg/qcm	Schienenspannung σ_{s+d}	Schwellenspannung am Schienensitze	Tragfähigkeit $\mathfrak{T}_{s+d}$ für die statischen und dynamischen Wirkungen und bezogen auf den Stuhlschienenoberbau lfd. Nr. 1 für $C=3$	Steifigkeit $\mathfrak{S}_{s+d}$	Leistungsfähigkeit $\mathfrak{L}_{s+d}$
67,5	71,0	1,00	1,00	1,00	28	—	—	56	1,46	2160	86	1,00	1,00	1,00
79,0	79,0	0,96	1,95	1,37	28	—	—	56	2,10	1721	101	0,93	1,85	1,31
1418	1628	0,99	0,89	0,94	50	—	—	100	1,70	2512	2127	0,86	0,86	0,86
1520	1548	0,99	1,95	1,39	50	—	—	100	2,42	2088	2280	0,79	1,61	1,13
1476	1645	1,04	0,88	0,96	50	—	—	100	1,83	2280	2214	0,87	0,80	0,83
1672	1672	1,01	1,79	1,34	50	—	—	100	2,67	1850	2508	0,80	1,46	1,08
1387	1630	1,05	0,89	0,97	50	—	—	100	1,71	2204	2081	0,92	0,85	0,88
1525	1553	1,05	1,92	1,42	50	—	—	100	2,45	1820	2288	0,84	1,58	1,15
41,2	41,2	1,01	0,96	0,99	50	—	—	100	1,88	2628	62	0,80	0,77	0,78
53,7	53,7	0,97	1,90	1,36	50	—	—	100	2,52	2092	81	0,78	1,54	1,10
44,2	48,9	1,08	1,06	1,07	50	—	—	100	1,56	2508	66	0,90	0,94	0,92
55,0	55,0	1,09	2,27	1,57	50	—	—	100	2,12	1908	83	0,88	1,83	1,27
45,1	48,0	1,16	1,06	1,11	50	—	—	100	1,58	2188	68	0,96	0,92	0,94
55,4	55,4	1,16	2,23	1,61	50	—	—	100	2,15	1726	83	0,92	1,81	1,29
40,7	47,6	1,21	1,08	1,14	38	—	—	75	1,31	1799	56	1,15	1,11	1,13
49,4	49,4	1,23	2,51	1,78	38	—	—	75	1,75	1446	68	1,11	2,22	1,57
—	—	0,80	0,69	0,74	50	—	25	100	2,17	3020	—	0,70	0,67	0,69
—	—	0,89	1,79	1,26	50	—	25	100	2,57	2340	—	0,73	1,51	1,05
—	—	0,80	0,69	0,74	—	100	—	150	2,64	3775	—	0,56	0,55	0,56
—	—	0,89	1,79	1,26	—	100	—	150	3,42	2925	—	0,56	1,13	0,80
—	—	1,21	0,73	0,94	—	75	20	75	1,97	1216	—	1,14	0,74	0,92
—	—	1,33	1,86	1,57	—	75	20	75	2,06	952	—	1,27	1,90	1,56
—	—	0,96	0,65	0,79	—	75	20	75	2,22	1708	—	0,92	0,66	0,78
—	—	1,07	1,67	1,34	—	75	20	75	2,39	1336	—	1,00	1,63	1,28
—	—	1,10	0,92	1,01	—	12	3	12	1,34	1169	—	1,41	1,09	1,24
—	—	1,23	2,42	1,75	—	12	3	12	1,40	914	—	1,57	2,78	2,08

der Bettungsdruck im umgekehrten Verhältnisse zunehmen und für $C=3$ die zulässige Gröfse von 1,73 kg/qcm übersteigen.

die Gröfse der Unterhaltungskosten (Stopfkosten) ab. Als Steifigkeitsmafs für einen durch stärkere Schienen und vermehrte Schwellen zu verstärkenden Oberbau kann der Schienensenkungsdruck angesehen werden. Bezeichnet man mit J', A, r und t bezw. das Trägheitsmoment, den Schwellenabstand, das metrische Schienengewicht und das schienenmetrische Schwellengewicht des zu verstärkenden, mit R und T bezw. das metrische Schienengewicht und das schienenmetrische Schwellengewicht des verstärkten Oberbaues, so ist der Schienensenkungsdruck

$$B_{rt} = \frac{6\,EJ'}{A^3} \cdot \frac{R^2}{r^2} \cdot \frac{T^3}{t^3},$$

d. h.: Der die Steifigkeit eines Querschwellen-Oberbaues mitbedingende Schienensenkungsdruck wächst mit der Vermehrung des Schienengewichts im quadratischen, mit der Vergröfserung des Schwellengewichts durch Vermehrung der Schwellen jedoch im kubischen Verhältnisse. Hieraus folgt, dass hinsichtlich der Steifigkeit eine Verstärkung der Schienen bezw. eine Vermehrung der Schwellen am Platz ist, je nachdem

$$\left(\frac{R}{r}\right)^2 > \text{ oder } < \left(\frac{T}{t}\right)^3 \text{ ist.}$$

Aufser dem Schienensenkungsdrucke können unter verschiedenen Umständen als Mafs der Steifigkeit angesehen werden:

die Schwellensteifigkeitsziffer $[n]$,
der Schwellensenkungsdruck D,
das Grundmafs L,
die wirksame Stützfläche $2\,Lb$,
der Gleissenkungsdruck $2\,Lb\,C$,
die gröfste Bettungspressung p_{gr} und
die gröfste Einsenkung y_{gr}.

Die Schwellensteifigkeitsziffer kann als Steifigkeitsmafs benutzt werden, sobald es sich um Vergleichung von Querschwellen-Oberbauarten handelt, bei denen die Schienen, die Auflagerfläche und der Abstand der Schwellen gleich, die Querschnittsform, die Höhe oder der Stoff der Schwellen jedoch verschieden sind. Der Steifigkeitswerth $[n]$ beträgt im Mittel für Holzschwellen etwa 0,9, für Eisenschwellen etwa 0,8 und nimmt mit zunehmendem Bettungswerth ab; da man durch Erhöhung der Schwellensteifigkeit nicht viel gewinnt, so wird man dieselbe zweckmäfsig nicht steifer machen, als die Sicherheit gegen bleibende Verbiegung oder gegen Bruch bedingt. Dies vorausgesetzt, ist der beste Mafsstab für eine zweckmäfsige Stoffvertheilung der Schwelle das **Steifigkeitsgewicht** der Schwelle, worunter das auch die Einheit (1 qcm) der wirksamen Schwellen-Auflagerfläche $2\,[n]\,b\,l$ entfallende Schwellengewicht zu verstehen ist. So ergiebt sich z. B., dass zur Erreichung einer bestimmten Steifigkeit die im Querschnitte halbrunde belgische Holzschwelle 20 % weniger Stoff gebraucht als die im Querschnitte rechteckige preufsische Schwelle mit 5 cm Waldkante.

Der Schwellensenkungsdruck — für Querschwellen $D_q = [n]\,b\,l\,C$, für Langschwellen $D_l = 2\,L_l \cdot b\,C$ — zeigt, dass, da n, b, l und L_l sich immer nur um einen Bruchtheil ändern, C dagegen sich um ein Mehrfaches vermehren kann, die Steifigkeitsvermehrung am wirksamsten und einfachsten durch eine Vergröfserung von C, d. h. durch eine Verbesserung der Bettung erfolgen kann.

Das Grundmafs oder die halbe wirksame Stützlänge

$$L_q = \frac{3\gamma + 2}{2\,(\gamma + 2)}\,[n]\,l \quad \text{bezw.} \quad L_l = \sqrt[4]{\frac{4\,EJ}{C\,b}}$$

giebt für Querschwellen-Oberbaue von gleichartiger Bettung und gleicher Schwellenbreite einen Vergleichungsmafsstab, der beim Querschwellen-Oberbau genau oder weniger genau ist, je nachdem $\gamma <$ oder $> 2{,}1$. Für Vergleichung von Langschwellen-Oberbauen unter sich oder mit Querschwellen-Oberbauen ist jedoch das sog. Grundmafs nicht zu gebrauchen, weil beim Langschwellen-Oberbau die Vermehrung der Radlasten einen stärkeren Einfluss auf die Bettungspressung ausübt als beim Querschwellen-Oberbau und eine Vergröfserung der wirksamen Stützlänge über den kleinsten Radabstand hinaus auf die Gröfse des Bettungsdruckes ohne Einfluss ist.

Einen etwas besseren Vergleichungsmafsstab bildet die wirksame Stützfläche ($2\,L_q\,b$ bezw. $2\,L_l\,b$) weil die Schwellen der zu vergleichenden Systeme hierbei verschieden breit sein können, wenngleich auch sonst die beim Grundmafse gemachten Einschränkungen gelten.

Noch besser in dieser Hinsicht ist der Gleissenkungsdruck ($2\,L_q\,b\,C$ bezw. $2\,L_l\,b\,C$) weil alsdann auch der Einfluss der Bettungsart berücksichtigt ist; die Vergleichung ist indessen auch nur für Querschwellen-Oberbaue unter sich möglich.

Für Oberbaue mit gleicher Bettung ist die gröfste Bettungspressung p_{gr} ein geeignetes Steifigkeitsmafs.

Das beste Steifigkeitsmafs für beliebige Oberbauarten mit beliebiger Bettung bildet die gröfste Einsenkung y_{gr}, jedoch immer noch unter der Voraussetzung, dass die dynamischen Wirkungen der zu vergleichenden Systeme ihrer Gröfse nach bekannt und berücksichtigt sind oder als gleich erachtet werden können. Es kann somit gesetzt werden die Steifigkeit

$$\mathfrak{S} = \frac{1}{y_{gr}}.$$

Die Leistungsfähigkeit eines Oberbaues kann als der Inbegriff seiner Tragfähigkeit und Steifigkeit aufgefasst, deshalb als die mittlere Proportionale zwischen beiden angesehen und demzufolge geschrieben werden

$$\mathfrak{L} = \sqrt{\mathfrak{T} \cdot \mathfrak{S}}.$$

Dieser Werth giebt zur Vergleichung mehrerer Oberbauarten einen sehr bequemen Mafsstab, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die zulässigen Beanspruchungen der Schiene, der Schwellen und der Bettung nicht überschritten werden.

Werden für einen bestimmten Oberbau mit $C=3$ die Werthe für $\mathfrak{T}$, $\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{L}$ als Einheit angenommen, so lassen sich, wie das in der vorstehenden Tafel über die Leistungsfähigkeit einiger Oberbauarten geschehen, die in Betracht zu ziehenden Oberbauarten hinsichtlich ihrer statischen Wirkungen sehr leicht mit einander vergleichen. Da nun aber die dynamischen Wirkungen der in Betracht gezogenen Oberbauarten — deren Gröfse hauptsächlich von der Bauart der Lokomotiven, der Verbindungsweise der Schienenenden und von der Fahrgeschwindigkeit abhängig ist — verschieden grofs sind, so sind in der Leistungstabelle die Bettungspressung, die Schienenlängsspannung und die Schwellenlängsspannung am Schienensitz ebenso wie die Tragfähigkeit, die Steifigkeit und die Leistungsfähigkeit nochmals für die Summe der statischen und dynamischen Wirkungen berechnet; hierbei sind wiederum $\mathfrak{T}$, $\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{L}$ für den Stuhlschienen-Oberbau mit $C=3$ als Einheit angenommen. Diejenigen Pressungs- und Spannungszahlen, welche die Proportionalitätsgrenze überschreiten, sind unterstrichen.

Zum Schlusse wird noch darauf hingewiesen, dass der Praktiker zwar vielfach denjenigen Oberbau als den besten bezeichnet, der bei genügender Sicherheit (Tragfähigkeit) die geringsten Unterhaltungskosten (gröfste Steifigkeit) aufweist, dass in wirthschaftlicher Beziehung jedoch derjenige Oberbau als der leistungsfähigste zu betrachten ist, welcher den kleinsten Anlage- und Erhaltungs-Betrag erfordert.

Wenngleich 1) die in Betracht gezogenen Obersysteme nur im neuen Zustand und lediglich gegen die Einwirkung der statischen Vertikalkräfte berechnet sind, wenngleich 2) auch die Art der Schienenbefestigung, die Schienenhärte und die Bettungselasticität von einigem Einfluss auf die Gröfse der auftretenden dynamischen Kräfte sind, hier jedoch keine Berücksichtigung fanden, wenngleich 3) für die genaue Vergleichung zweier Oberbauten auch deren Anlage- und Erhaltungsbetrag — wozu sichere Unterlagen fehlen — berechnet werden muss, insbesondere aber die Schwellenquerschnittsform von bedeutendem Einfluss ist, wie Schubert erst kürzlich auf dem allein möglichen Wege des Versuches treffend nachgewiesen, so lassen sich aus den angestellten Betrachtungen doch schon folgende Schlüsse ziehen:

1) Der Querschwellen-Oberbau mit Fufsschienen ist dem mit Stuhlschienen — gleiche Betriebsmittel vorausgesetzt — überlegen.

2) Der Oberbau mit hölzernen Querschwellen besitzt die gröfste Steifigkeit und erfordert demgemäfs die geringsten Stopfarbeiten; derselbe wird da, wo das Holz billig oder nur mäfsig guter Bettungsstoff (Sand oder sandiger Kies) vorhanden, zweckmäfsig Verwendung finden.

3) Der eiserne Querschwellen-Oberbau ist bei gleicher Schwellenzahl im Allgemeinen weniger steif als der hölzerne; mit diesem kann er in Wettbewerb treten, sobald bei mäfsigen Eisenpreisen ein gutes Bettungsmaterial (Schotter aus hartem Gestein geschlagen) zu verhältnismäfsig geringen Preisen zu haben ist.

4) Der Langschwellen-Oberbau ist im Allgemeinen der am wenigsten steife; seine Steifigkeit wird hauptsächlich durch die Schwellenbreite, welche wegen der Möglichkeit einer guten Unterstopfung nicht über 30 bis 32^{cm} genommen werden kann, bedingt. Mit Vortheil kann der Langschwellen-Oberbau, eine gute Entwässerung vorausgesetzt, für Bahnen mit geringer Geschwindigkeit (Neben- und Kleinbahnen) verwendet werden.

5) Der Schwellenschienen-Oberbau ist das Ideal eines Langschwellen-Oberbaues; mit dem eisernen Querschwellen-Oberbau kann er bei Hauptbahnen nur in Mitbewerb treten, wenn er eine die dynamischen Wirkungen herabmindernde Stofsverbindung — Blattstofs oder schräger Stofs mit nachstellbaren Laschen — besitzt, er aufserdem aber auch auf einem wenig nachgiebigen Planum mit gut entwässerter Steinschlag- oder Kiesbettung liegt (C mindestens $=4$ für Haarmann'schen, $=5$ für Schröter'schen Oberbau).

6) Die Verbesserung eines vorhandenen Oberbaues erfolgt in erster Linie durch eine Verbesserung der Bettung, dann durch eine Vermehrung der Querschwellen, solange der Schwellenabstand v. M. z. M. $> 0{,}75^{m}$, der Stofsschwellenabstand $> 0{,}50^{m}$, endlich durch Auswechselung verschlissener Befestigungstheile, wie Laschen, Unterlagsplatten usw. Bevor man jedoch an eine Verstärkung der Schienen geht, wird man bei Bahnen mit grofser Fahrgeschwindigkeit an eine Verminderung der dynamischen Wirkungen durch eine entsprechende Stofsverbindung (z. B. Stofsfangschienen) zu denken haben.

Möge die Abhandlung (im Organ 1894), auf die im Uebrigen verwiesen werden muss, ihren Zweck, klärend und anregend zu wirken, nicht verfehlen; möchten vielmehr recht viele Praktiker und Eisenbahnverwaltungen den von Ast vorgezeichneten und hier beschrittenen Weg weiter betreten und ihn mit Hülfe des von Winkler, Schwedler, Löwe, Zimmermann u. a. gelieferten mathematischen Rüstzeuges ausbauen, der Verkehrsader der Welt zu Nutz und Frommen.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Baurath Lehmbeck zu Danzig.

Kunstgeschichte.

Der Säulenfufs; tektonische Studie von Bruno Schulz. Erweiterung der Bötticher'schen Lehren in der „Tektonik der Hellenen". Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, dass sich die Formen des Säulenfufses als ein nothwendiges Ergebnis aus der der ganzen Kunstform zukommenden Aufgabe, die Formen der Säule und der Plattform mit einander zu vermitteln, darstellen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 390.)

Wiederherstellung von Kirchen und ihrer Innen-Ausstattung. Der Verfasser geifselt das Bestreben unserer Künstler, bei Wiederherstellungen die oft wundervollen künstlerischen alten Denkmäler erbarmungslos zu entfernen und häufig durch minderwerthige neue Leistungen, die den „Fabriken für kirchliche Kunst" entsprossen sind, zu ersetzen. Diesem Treiben tritt ein Erlass des Bairischen Ministeriums vom 1. Dec. 1884 entgegen, welcher empfiehlt, wirkliche Künstler und Kunstverständige zu Rathe zu ziehen, die das erforderliche Verständnis besitzen. (Z. d. bair. Kunst- und Gewerbe-Ver. 1895, Beiblatt, S. 53.)

Anfänge und Ausbildung des „Rubensstiles" im kirchlichen Holzmobiliar Belgiens; von H. Semper. Nach der Theilung der Niederlande 1579 trat in dem Kunstschaffen beider Länder eine Trennung ein. Während in Belgien Geld und Macht und dabei auch die Kunstpflege hauptsächlich in den Händen der Fürsten, des Adels und der Kirche lagen, war es in Holland der Bürgerstand, welcher die Kunst zur Verschönerung seines Heimes in Anspruch nahm. Diese Unterschiede zeigen sich vor Allem in der kirchlichen Kunst beider Länder. In Belgien findet die Kunst in dem Landesfürsten Erzherzog Albrecht und im Adel eifrige und freigebige Gönner. Wie sich diese Kunst an den Kirchen-Möbeln, Tabernakeln, Beichtstühlen, Orgelgehäusen usw. in Holz, Stein und Metall entwickelte, wird unter Beifügung von Abbildungen gezeigt. (Z. d. bair. Kunst- und Gewerbe-Ver. 1895, S. 62, 70.)

Johanniskirche zu Verden a. d. Aller; von E. Schmidt. Ergänzung der Angaben in „Mithoff, Kunstdenkmale und Alterthümer im Hannoverschen" über die romanischen Backsteinkirchen in Verden, insbesondere Beschreibung der Johanniskirche, bei welcher als eigenthümlich die Verwendung aus gebranntem Thon hergestellter Stifte für eine mosaikartige Verzierung über den Fensterbögen hervorgehoben wird. Diese Bauweise ist ohne Zweifel auf italienischen Einfluss zurückzuführen. Es wird der Nachweis zu führen versucht, dass die runden Formsteine nach dem Brennen mit dem Scharrireisen bearbeitet und an den Stellen, wohin man mit dem Meifsel nicht gelangen konnte, die Flächen mit Ziegelstücken abgeschliffen worden sind. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 413.)

Stadtkirche in Spremberg. Dreischiffige mittelalterliche Hallenkirche mit kapellenartigem Anbau an der Nordseite und einem mit 3 Seiten des Achtecks geschlossenen Chore. Der unten geviertförmige Thurm nimmt das 1. Joch des südlichen Seitenschiffes ein und steht bündig mit der Westseite der Kirche; der obere achteckige Theil des Thurmes entstammt der Renaissancezeit. Die Kirche ist mit Sterngewölben überdeckt und im Aeufsern später überputzt worden; gegenwärtig wird eine Wiederherstellung des Bauwerks beabsichtigt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 538.)

Die beiden Gemälde-Kreise des Domes zu Gurk; von Dr. A. Schnerich; Schluss der Mittheilungen (vgl. **1894**, S. 27) über die gut erhaltenen Wandgemälde aus dem neuen Testamente, angefertigt in der Zeit vom 12. und 13. Jahrh. bis zur Renaissancezeit. — Mit Abb. (Mitth. d. k. k. Central-Komm. z. Erforsch. d. Baudenkmale 1893, S. 143, 211; 1894, S. 8.)

Romanische Fresken zu Pürgg in Steiermark; vom Prinzen zu Hohenlohe-Schillingsfürst. In dem romanischen Kapellchen neben der unter Kaiser Lothar und Papst Innocenz III. geweihten Kirche sind unter der Tünche Wandbilder entdeckt, die besonders gut in den Farben erhalten sind. Der Vergleich mit gleichzeitigen Miniaturen, die Tracht, die Malweise und die Art der Darstellung lassen keinen Zweifel, dass die Fresken aus romanischer Zeit stammen. (Mitth. d. k. k. Central-Komm. z. Erforsch. d. Baudenkmale 1894, S. 17.)

Tiroler Burgen; von S. Clemen (Schluss). Dargestellt sind die Burg Schönna, die Kronsburg, Kastelbell, Schloss Pröfsels, Maretsek, und Schloss Fischbach. — Mit Abb. (Mitth. d. k. k. Central-Komm. z. Erforsch. d. Baudenkmale 1894, S. 19.)

Kirchenbauten in der Bukowina; von K. A. Romstorfer. Nach einem Ueberblick über die Geschichte des ehemaligen Fürstenthumes Moldau, mit welchem die Bukowina in politischer, nationaler und vorwiegend in kunstgeschichtlicher Hinsicht im Zusammenhange steht, Rumäniens und Süd-Russlands werden ferner das Christenthum, die morgenländischen Klöster und die griechisch-orientalischen Kirchen im Allgemeinen besprochen. Aus zahlreichen Abbildungen der Klöster ist zu ersehen, dass diese in den fortwährenden Kämpfen, in welche diese Länder seit Beginn ihrer Geschichte verwickelt waren, stark befestigt wurden und den Hauptschutz beim Ansturm der Feinde bildeten. Die Einrichtung der Kirchen des griechisch-katholischen Kultus werden beschrieben. — Mit Abb. (Mitth. d. k. k. Central-Komm. z. Erforsch. d. Baudenkmale 1894, S. 80, 135; 1895, S. 21.)

„Haben Steinmetzen unsere mittelalterlichen Dome gebaut?"; vom Landesbauinspektor Hasack. Schluss der erschöpfenden und sehr bemerkenswerthen Abhandlung, durch welche der Beweis geführt wird, dass entgegen der Ansicht der meisten Kunstschriftsteller nicht einfache Steinmetzen, sondern Baukünstler unsere mittelalterlichen Dome erbaut haben. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 95, 351.)

Die Kunststile der Naturvölker; von Dr. H. Schurtz. Studie über die Ornamentik bei den Naturvölkern, namentlich in Töpferei und Flechtkunst; die Stilisirung bei den Melanesiern, Nordwestamerikanern und den Neuseeländern wird eingehend behandelt. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 483.)

Künstlerische Entwickelung des christlichen Altars, besonders in Deutschland; von Dr. Helm. Die Entwickelung des Altars, der erhabensten Kultstätte, wird von den ersten Anfängen, dem Tisch von Cedernholz des letzten Abendmahles Christi, der noch in der Schatzkammer der Lateransbasilika aufbewahrt sein soll, bis zu den Schöpfungen des 19. Jahrhunderts in fesselnder Weise be-

handelt. Es werden die ersten christlichen Altäre in Holz und Stein, dann die Arkosalien, d. h. die ersten Altäre aus der Zeit des Constantin, dann der Schmuck des Altars mit Metallplatten und kostbaren Geweben, den Frontalen und Antependien, sowie die Ciboriumsaltäre besprochen; ferner das Beiwerk des Rotabulums, der Reliquienschreine, die gothischen Ciborien mit ihren Fialen und Wimpergen, die Schreinaltäre, die Altäre der Renaissance, welche Ciborium und Rotable nicht mehr kannte, und die des Barocks und Empires. Hervorgehoben und mit Recht beklagt wird, wie im 19. Jahrh. bei der Rückkehr zum Mittelalter so manches Werk der vorangegangenen Jahrhunderte zerstört wurde, um den unkünstlerischen Erzeugnissen aus „Fabriken kirchlicher Kunst" Platz zu machen. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- u. Gewerbe-Ver. 1895, S. 53.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Kaiser Wilhelm-Gedächtniskirche in Berlin (s. **1896**, S. 74). — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1895, S. 944, 961.)

Gnadenkirche in Berlin; vom Regierungs- u. Baurath Spitta. Die äußere Erscheinung des in romanischen Stilformen aus Sandstein errichteten Bauwerks wird wesentlich beeinflusst durch den achtseitig gestalteten Vierungsthurm, welcher von 4 quadratischen Thürmchen in den Ecken zwischen Quer- und Langhaus umgeben wird. Das Mittelschiff der basilikal angeordneten Kirche ruht auf kurzen gedrungenen Pfeilern und hat bei 12,86 m Breite eine Höhe von 19 m bis zum Gewölbescheitel erhalten; die 1,65 m breiten, auch an den Querarmen vertretenen Seitenschiffe dienen nur als Gänge und sind 2 geschossig entwickelt. Das 1. Feld hinter der Vierung wird noch durch Oberlicht erleuchtet; an dasselbe legt sich der mit 5 Seiten des Achtecks geschlossene und mit Umgängen versehene Chor; das Hauptdach ist aus Eisen hergestellt. Die Kirche wird durch eine Heißwasserheizung erwärmt und fasst 1550 Sitzplätze, wovon 490 auf die namentlich in den Querflügeln geräumig angelegten Emporen entfallen. Baukosten rd. 1 Mill. ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 385 u. 389.)

Schlosskirche zu Wittenberg (s. **1893**, S. 453); von F. Adler. Baugeschichte von 1170 an — dem Todesjahre Albrechts des Bären, in welchem der Name der Stadt in die Geschichte eintritt, — bis zur Gegenwart. Zuerst wurde auf dem hohen rechten Elbufer eine Burg zur Sicherung gegen die Slaven gegründet; erst 1376 wird eine Kapelle Allerheiligen neben der Burg erwähnt. Durch Kurfürst Friedrich den Weisen wurde 1490 bis 1499 ein neues Schloss, dessen Nordflügel die stattliche Kirche enthielt, gebaut. Der Schlossbau war spätgothisch, gemischt mit Renaissance-Uebergängen; in demselben Stile wird die Kirche gehalten sein. Es war ein einschiffiger, gewölbter und ringsum mit hohen flachbogigen Emporen ausgestatteter Bruch- und Werksteinbau, größtentheils innen und außen geputzt, mit abgetreppten Strebepfeilern, mit rundem Westthurme mit Giebeln und hölzernem Helm, auch mit Dachreiter. Diese Kirche wurde 1760 durch Brand zerstört; ein Neubau wurde 1770 wieder geweiht, dessen Kunstformen aber weder im Aeußeren noch im Innern, abgesehen von dem Fenstermaßwerk, an die ruhmvolle Zeit der sächsischen Kurfürsten erinnerten. Es war ein echt sächsischer Zopfbau des 18. Jahrh., der in Folge der französischen Invasion 1806 auch wieder vielfach beschädigt und durch König Friedrich Wilhelm III. 1815 nothdürftig wieder hergestellt wurde. Friedrich Wilhelm IV. ließ durch v. Quast neue Wiederherstellungspläne ausarbeiten, später ebenso der Kronprinz, nachher Kaiser Friedrich, solche durch Adler, um nach Begründung des deutschen Reiches unter der Aegide der Hohenzollern auch der Schlosskirche zu Wittenberg das Recht zu Theil werden zu lassen, das ihr nach ihrer Bedeutung für die geistige Entwickelung des deutschen Volkes zukommt. Die Wiederherstellung sollte bei möglichster Schonung des alten Bestandes im Anschluss an den spätgothischen Stil keine sklavische Wiederholung alter zerstörter Bautheile erstreben, sondern eine bewusste, schöne Herstellnng im Rahmen der Pietät bilden als ein Pantheon deutscher Geisteshelden. Nach diesem Plan erfolgte von 1885 ab die Wiederherstellung, größtentheils unter Leitung des jetzigen Bauraths Schröder zu Hannover; am 31. Oktober 1892 erfolgte die Einweihung der Kirche. Genaue Baubeschreibung. Baukosten 900 000 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 95, 351.)

St. Jacobi-Kirche in Luckenwalde, errichtet nach einer vom Geh. Oberbaurath Adler aufgestellten Entwurfsskizze als 3 schiffige Hallenkirche mit Querarmen und rechteckigem Choranbau in romanisirenden Formen des Backsteinbaues, wobei Vierung und Langhaus die gleiche Länge von 11,57 m erhalten haben. In der Mittelachse und vor einem 3,43 m breiten Joche des Langhauses steht ein massiger, quadratischer Thurm von 70 m Höhe mit eingeschiefertem, achtseitigem Helme; zu beiden Seiten des Thurmes befinden sich am Langhause die Aufgänge zu den Emporen, welche auch in den Querarmen angelegt sind. Die gewölbte Kirche enthält etwa 1200 Sitzplätze. Baukosten 217 000 ℳ oder einschließlich des Thurmes 16 ℳ f. 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 430.)

Statistische Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1893 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten Hochbauten: Kirchen-, Pfarr- und Schulbauten. (Z. f. Bauw. 1895, Anhang, S. 84.)

Entwurf für eine katholische Stadtkirche. Zur Verfügung steht als Theil eines öffentlichen Platzes ein sehr kleiner Bauplatz von 33×55 m; die Kirche ist als Hallenkirche mit 5 Jochen von 7 m für 3000 Kirchengänger geplant, von denen über 700 auf Bänken Platz finden. Das Mittelschiff ist von Mitte zu Mitte der Pfeiler 11 m breit, von da ab messen die Seitenschiffe 6,5 m, 3 Schiffe sind also 24 m breit. Zwei Thürme an der Ostseite zu beiden Seiten des Chores, in ihrem unteren Theile zu Sakristei und Paramentenraum eingerichtet. An der Westseite zu jeder Seite des besonders reich ausgebildeten Einganges liegen 2 kleine Absiden. Der Raum zwischen den weit ins Innere vorspringenden Strebepfeilern ist im unteren Theil überdeckt und mit zur Kirche gezogen, so dass hierdurch 2 Vorhallen und 8 Nebenkapellen gebildet werden. Backsteinreinbau — nach Angabe des Verfassers — als eine Verquickung der Formen der Deutschordenskirche mit der Rheinischen Werkstein-Architektur. Baukosten ohne Ausstattung 450 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 843.)

Neue evangelische Kirche zu St. Gallen (Linsebühl-Kirche). Mittheilung der in einem Wettbewerbe preisgekrönten Entwürfe der Architekten Stöcklin in Burgdorf und Metzger in Zürich. Ausführung des Baues nach dem Stöcklin'schen Entwurfe. Dreischiffige gewölbte Anlage ohne Querschiff mit rechtwinkligem Chorabschluss und mit seitlichem Thurm an der Stirnseite. Orgel über der Vorhalle, Emporen in den beiden Seitenschiffen. Renaissancestil. Baukosten 376 000 ℳ. Mit Recht wird gerügt und durch Zeichnung nachgewiesen, dass die mit einem 2. Preise bedachte Arbeit der Gruppe Frankfurter Architekten im Wesentlichen nur ein Abklatsch des Entwurfes von Griesebach und Dinklage für die Peterskirche zu Frankfurt a. M. ist. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 45.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Statistische Nachweisung, betreffend die im Jahre 1893 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten Hochbauten: Ministerial- und Verwaltungsgebäude, Amtsgerichte, Gefängnisse

Strafanstalten, Steueramtsgebäude. (Z. f. Bauw. 1895, Anhang, S. 110, 116.)

Regierungsgebäude in Osnabrück. Nach einem im Ministerium der öffentlichen Arbeiten aufgestellten Entwurfe sind die erforderlichen Diensträume in einem gestreckten Mittelbau mit einseitiger Umganganlage und 2 Flügelbauten angeordet, wobei im Erdgeschosse die Kassen- und Katasterverwaltung und der Bezirksausschuss untergebracht sind. Im 1. Stock liegen die sonstigen Büreauräume und 2 Sitzungssäle. Die aus Sandstein und Kalkbruchstein aufgeführten Aufsenseiten sind im Allgemeinen einfach gestaltet, der Mittelbau, welcher den Plenar-Sitzungssaal und das gewölbte Haupttreppenhaus enthält, ist durch einen Giebel und 2 seitliche Thurmaufbauten hervorgehoben, auch an den vorspringenden Flügelbauten sind einfachere Giebel mit geschwungenen Abdeckungen verwendet. Baukosten einschl. der Einrichtung 613200 ℳ (23,4 ℳ f. 1 cbm). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 479.)

Amtsgerichtsgebäude zu Demmin. Das Gebäude, welches Diensträume für 2 Richter und im Erdgeschosse die Wohnung des Gerichtsdieners enthält, ist im Anschluss an das 1859 erbaute Gerichtsgefängnis errichtet. Ziegelreinbau mit feuersicheren Treppen; Biberschwanzdach. Grundfläche 409 qm, Inhalt 4693 cbm; Baukosten 885000 ℳ, also 210 ℳ für 1 qm und 17,5 ℳ für 1 cbm. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 399.)

Oberlandesgerichts- und Amtsgerichtsgebäude in Hamm i. W. Einfache Formen deutscher Frührenaissance mit Sockel, Gesimsen, Fenstereinrahmungen und Eckquaderungen aus rothem Main-Sandstein, die Flächen mit Beckumer Wasserkalk mit geringem Zusatze von Portlandcement geputzt. Dachdeckung mit Moselschiefer. Alle Innenräume mit feuersicheren Decken, theils gewölbt, theils in Beton. Fufsboden aus Eichenholzriemen. Warmwasserheizung. Gesammtbaukosten 835000 ℳ; Kosten des eigentlichen Gebäudes 660500 ℳ oder 311 ℳ für 1 qm und 17,30 ℳ für 1 cbm. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 479.)

Reichsgerichtsgebäude in Leipzig. Nach dem im Wesentlichen beibehaltenen Wettbewerbs-Entwurfe des Reg.-Baumeisters L. Hoffmann und des Architekten Dybwad ist die Ausführung des Baues, für welchen ein Kostenbetrag von 5900000 ℳ bewilligt wurde, in der Zeit von 1888 bis 1895 erfolgt. Das Gebäude bildet ein Rechteck von 122 m Länge und 74 m Tiefe, hat wie das Reichstagsgebäude 2 innere Höfe und an den Strafsenfronten 2 Hauptgeschosse, von welchen das untere aufser der grofsen im mittleren Querbau belegenen und durch beide Geschosse reichenden Halle mit dem Haupttreppenhause 3 Strafsenatssäle und eine grofse Anzahl von Diensträumen enthält, während der 1. Stock den Hauptsaal für bedeutende Verhandlungen, 3 Civilsenatssäle und die ausgedehnte Bibliothek, ferner eine Anzahl von Diensträumen und die Wohnung des Reichsgerichts-Präsidenten umfasst. Von den Wohnräumen des Letzteren sind besonders der stattliche Festsaal und der Speisesaal zu erwähnen; zu der Wohnung führen zwei besondere Treppen. Aufser den genannten Treppen sind zum Dienstgebrauche noch 3 gröfsere und 3 kleine Treppen vorhanden, die an dem umlaufenden Gange liegen. Die Aufsenseiten sind ganz in Sandstein ausgeführt, der Haupteingang ist durch einen sechssäuligen Giebelbau mit 13 m hohen, schlicht behandelten korinthischen Säulen und 2 thurmartigen Seitenbauten betont; das ganze Bauwerk wird von der Kuppel über der grofsen Wartehalle beherrscht, die sich geviertförmig mit 25 m Seitenlänge als Unterbau, sodann mit 17,2 m Länge als Tambour bis zu 33 m Höhe erhebt und ein 4 seitiges kupfergedecktes Kuppeldach mit Laterne trägt, deren Scheitelhöhe 68 m beträgt. — Mit Abb. (Centralbl. der Bauverw. 1895, S. 449, 458 u. f.)

Dienstgebäude des Post-Zeitungsamtes in Berlin. An einem Vorhofe liegt ein Kopfbau mit 2 Durchfahrten zu einem frei im Hofe belegenen Saalbau, dessen 30 m lange Säle im Erdgeschoss und 1. Stock für den Versendungs-Dienst bestimmt sind, während der Saal im 2. Stock Büreauzwecken dient. Die etwa 34 m lange Vorderseite des Vordergebäudes, welches im Erdgeschoss einen Schalter- und Annahmeraum enthält, zeigt spätgothische, mit Renaissanceformen gemischte Architektur, deren Gliederungen aus rothem Sandstein und gebranntem Thon hergestellt sind, während die glatten Flächen hellen Putz erhalten haben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 401.)

Erweiterungsbau des Reichspost-Amtsgebäudes in Berlin. Der Anbau ist auf dem stumpfwinkligen Eckgrundstück an der Leipziger- und Mauerstrafse ausgeführt und die gestellte Aufgabe hat hier eine Lösung im monumentalen Sinne gefunden. Die Architektur des vorhandenen Gebäudes ist dabei verlassen und in den Renaissanceformen des italienischen Palastbaues eine Front geschaffen, welche an der abgerundeten Ecke für das Postmuseum einen wirkungsvollen Mittelbau mit mächtigen Rundbögen und gekuppelten, durch die beiden oberen Stockwerke reichenden Säulen erhalten hat; über dem kräftig ausladenden Hauptgesimse ist zwischen 2 pavillonartigen Aufbauten eine hohe Attika mit einer Atlanten-Figurengruppe aufgestellt. Das Erdgeschoss ist als Rustika-Quaderbau mit Rundbogenöffnungen ausgeführt. Die neuen Diensträume sind in gleicher Höhe und im Zusammenhange mit den früheren Räumen um 3 Höfe angeordnet, aufserdem ist für das Postmuseum ein reich ausgestatteter Lichthof mit anstofsender 3 armiger Prachttreppe ausgebildet. Baukosten 23 ℳ f. 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Schaubild u. Grundrissen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 437.)

Postgebäude in Kolmar, nach dem Entwurfe des Postbauraths Bettcher im Jahre 1893 vollendet. Das auf einem spitzwinkligen Eckgrundstücke stehende Gebäude wird in seiner Gesammterscheinung wesentlich durch einen an der Ecke aufgeführten kreisrunden Thurm für die Fernsprechleitung beeinflusst. Das Erdgeschoss mit dem Haupteingang in der Mitte der Langseite enthält aufser der Schalterhalle die sonstigen für den Postdienst erforderlichen Räume, im 1. Stock befinden sich die Säle für den Telegraphendienst und die Wohnung des Postamtsvorstehers mit besonderem Aufgange. Die in deutschen Renaissanceformen entworfenen Aufsenseiten sind in den Architekturtheilen aus weifsem Vogesensandstein, im Uebrigen aus rothen schlesischen Verblendziegeln mit dunklen Bändern und Bogensteinen hergestellt und zeigen eine günstige Wirkung, die noch durch zahlreiche Dacherker mit Schieferhauben erhöht wird. Baukosten des rd. 57 m langen Gebäudes 209000 ℳ oder 237 ℳ für 1 qm. — Mit Grundrissen u. Schaubildern. (Südd. Bauz. 1895, S. 383 und 387.

Rathhaus für Rheydt (vgl. **1894**, S. 506); Wettbewerb-Entwurf von Thüme zu Dresden. Der Entwurf scheint bei dem 1894 stattgehabten Wettbewerbe nicht preisgekrönt zu sein. Das Aeufsere des Gebäudes ist den zur Verfügung stehenden geringen Mitteln entsprechend einfach und würdig in Backsteinreinbau ausgebildet. 3 geschossiger Bau in Renaissance-Formen auf hohem Sockel; Eckthurm, hohe Giebel und steiles Dach. Vor dem Haupteingang offene Säulenhalle mit Balkendecke. Im Obergeschosse der bis ins Dach reichende Sitzungssaal. Für den Sockel sind Werksteine, für die Geschosse rothfarbige Verblendsteine in Aussicht genommen. Niederdruck-Dampfheizung. Gesammtkosten 210000 ℳ oder 12,5 ℳ für 1 cbm. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 744.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Statistische Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1893 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten Hochbauten: Höhere Schulen, Seminare, Turnhallen, Gebäude für akademischen und Fachunterricht. (Z. f. Bauw. 1895, Anhang, S. 102.)

Realschule in Dresden-Johannstadt. Das Gebäude enthält bei rechteckigem Grundriss in drei Geschossen 18 Klassenzimmer, 2 Lehrzimmer für Physik und Naturkunde, verschiedene Räume für Sammlungen, die Bibliothek und das Lehrerzimmer, im 2. Stock befinden sich die Aula und ein gröfserer Zeichensaal. In der Hauptachse des Gebäudes ist die Eingangshalle mit anschliefsender 3armiger Treppe angeordnet, welche zugleich zur Erleuchtung des Mittelganges beiträgt; dem gleichen Zwecke dienen auch die beiden, in jedem Geschosse vorhandenen, gegen den Gang durch eiserne Gitter abgeschlossenen Kleiderablagen. Die im Gebäude befindlichen Aborte sind in jedem Geschosse von einem Vorraum aus zugänglich. Eine reichere Ausstattung hat nur die mit bemalter Balkendecke versehene Aula erhalten, welche auch im Aeufsern durch gröfsere Geschosshöhe und Mafswerkfenster hervorgehoben ist. Die Aufsenseiten des durch einen vortretenden Mittelbau und 2 Seitenrisalite gegliederten Gebäudes sind in lederfarbenen Ziegeln unter reichlicher Verwendung von Sandstein in Renaissanceformen ausgeführt, der mittlere Giebel ist mit einem erhöhten Aufbau für die Uhr versehen. Geschosshöhen 4,50 und 4,30 m. Baukosten 345000 ℳ; d. h. 15,85 ℳ f. 1 cbm. — Mit Abb. (Südd. Bauz. 1895, S. 299.)

Neues Hauptgebäude der technischen Hochschule in Darmstadt. Das nach dem Entwurfe des Geh. Bauraths Prof. Wagner errichtete Anstaltsgebäude enthält in 3 Geschossen die für etwa 800 Studirende erforderlichen Hör- und Uebungssäle und hat im Grundrisse eine ꟺ-Form mit ungleich langen Flügeln. Das Erdgeschoss umfasst die Räume für das Ingenieurwesen, die Bibliothek und die mineralogischen Sammlungen, im 1. Stocke liegen aufser dem Rektorat die Säle für den Maschinenbau, im 2. Stock diejenigen für den Hochbau und die Aula; das 3,74 hohe Sockelgeschoss dient zu Sammlungen und Laboratorien. In das Gebäude gelangt man an der Hauptseite durch eine 10 m lange und 8 m tiefe Eintrittshalle, von der eine Flurerweiterung zu der doppelt angelegten Haupttreppe im Mittelflügel führt; in den Ecken liegen an dem die Räume umziehenden Gange noch 2 Nebentreppen. Die Strafsenseiten haben eine monumentale Sandsteinarchitektur in Renaissanceformen erhalten, nur in den beiden Obergeschossen sind die schlichten Wandflächen mit Backsteinen verblendet. Baukosten 930000 ℳ (15 ℳ f. 1 cbm), Höhe des Erdgeschosses und 1. Stockes 5,10 m, des 2. Stockes 4,76 m. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 489.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Seehospiz Kaiserin Friedrich auf Norderney; von Nienburg. Ein zweigeschossiges Verwaltungshaus enthält das Pensionat für 20 junge Leute, mit ihm durch Gang verbunden ist der eingeschossige Speisesaal, die Dampfkochküche und das zweigeschossige Waschhaus, schliefslich das Badehaus. 6 zweigeschossige Pavillons mit dreigeschossigem Vorderbau enthalten je 1 Spiel- und 1 Schlafsaal nebst Nebenräumen. 2 kleine Isolirhäuser sind vorhanden. Ueberall ist die Trennung der Geschlechter durchgeführt. Einfache Backsteinbauten mit Holzcementdächern. Wasserleitung und Spülaborte. Geräumige Spielhallen, Spielplätze und Gartenanlagen. Baukosten 500000 ℳ. Einrichtungskosten 70000 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 359.)

Volks-Badeanstalten; von H. Haberstroh. Zusammenstellung des Wissenswerthesten aus der Lassar'schen Schrift über Volksbäder und Beschreibung der Anordnungen und Einrichtungen mehrerer von verschiedenen Geschäften erbauten Anstalten. Nach D. Grove wird der Kostenaufwand für 1 Bad zu 0,4 ₰ berechnet, wenn 1 cbm Wasser 20 ₰ kostet, so dass sich 100 Brausebäder einschliefslich Brennstoff für 1,0 ℳ herstellen lassen. Für kleine Betriebe eignet sich Grove's versetzbares Brausebad. In neuerer Zeit sind die Grove'schen Badeeinrichtungen bedeutend verbessert, namentlich sind Einrichtungen getroffen, dass Verbrühungen nicht mehr vorkommen können, auch keine Wasserverschwendung eintritt. (Fortsetzung folgt.) — Mit Abb. (Haarmann's Z. f. Bauhandw. 1895, S. 121, 133, 137.)

Schlammbad in Bad Rehburg; von Schleyer. Der Neubau ist für täglich 96 Vollbäder und eine Anzahl Theilbäder bestimmt. Sehr bemerkenswerthe Anlage mit Einrichtungen zum Einsumpfen, Mahlen, Kochen, Erwärmen und schliefslichen Beseitigen des Schwefelschlammes. Die Bäder werden in Einzelzellen verabreicht, welche mit fahrbarer Schlammwanne, feststehender Wanne für Reinigungszwecke, den entsprechenden Wasserleitungs-, Heizungs- und Lüftungsvorrichtungen und Vorrichtungen zur Erwärmung der Wäsche versehen sind. Neben jeder Badezelle befindet sich eine Ruhezelle. Die Lüftung erfolgt durch Druckluft. Ziegelreinbau mit gelben Verblendern, Sockel und Fenstersohlbänke von rothem Sandstein, farbig behandelte geputzte Friesfelder, überhängendes Schieferdach; nur die Schlammküche und die Wannenbahn haben Holzcementdach. Die Badezellen sind gewölbt, die Wände im unteren Theile mit Fliesen bekleidet, sonst ebenso wie die Decken geputzt und mit Oelfarbe angestrichen. Fufsboden der Badezellen aus Terrazzo, der Ruhezellen aus Eichenstäben in Asphalt. Wannen aus Pitchpine-Holz. Dampftrockenraum für Wäsche. Dampfmaschinen von 15 Pferdekraft; 2 Cornwallkessel von je 40 qm Heizfläche und 6 at Betriebsdruck. Die Maschine arbeitet mit 4 at Druck. Baukosten 318500 ℳ, Ausstattung 7000 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 507.)

Statistische Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1893 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten Hochbauten: Krankenhäuser, Siechenhäuser und Kurhäuser. (Z. f. Bauw. 1895, Anhang, S. 110.)

Neue Krankenhäuser in Wien und Budapest; Bericht von Lorenz und Diestel über die von den Verfassern im Auftrage der Preufsischen Regierung 1894 besichtigten mustergültigen neuen Krankenhäuser. 1) Das K. K. Franz-Joseph-Spital in Wien; von Fellner (s. **1896**, S. 76). 2) Allgemeines Krankenhaus in Budapest; von Hausmann. Neben den Verwaltungsgebäuden sind vorhanden 6 mehrgeschossige Sonderbauten für chirurgische und innerliche Kranke, 2 für Krebs- und Brandkranke und nicht ansteckende Hautkranke. Die Anstalt ist für 656 Kranke angelegt, muss aber jetzt 800 bis 900 Kranke aufnehmen. Auf 1 Bett kommen 40 bis 45 cbm Luftraum und 90 qm Grundfläche des Grundstückes. Die massiven Sonderbauten haben eigenartige Decken aus Wellblech; durch den 2 m betragenden Zwischenraum zwischen Fufsboden und Decke erfolgt die Lüftung der Krankenräume; Dampf- und Dampfluftheizung. Baukosten einschl. innerer Einrichtung 2414000 ℳ, also für 1 Bett 3700 ℳ. 3) Das neue Epidemie-Spital in Budapest; von Kauser. Die 1894 vollendete Anstalt ist für 200 Krankenbetten in Baracken bestimmt; auf ein Bett kommen 275 qm des Bauplatzes. 8 massive Baracken mit zugehörigen Verwaltungsbauten. Einfache Architekturformen, Zimmerdecken von Beton, Fufsböden von gelben Fliesen. Baukosten 1000000 ℳ oder für 1 Bett 5000 ℳ. 4) Das neue Hospital zum rothen Kreuz in Budapest; von Hausmann. Bestimmt für verwundete Soldaten; jetzt ist nur ein Theil belegt. 4 zweigeschossige Sonderbauten, 5 eingeschossige Baracken, von denen aber nur eine vollendet ist; 2 Speichergebäude, Isolirhaus. Im Kriegsfalle können 800 bis 900 Soldaten aufgenommen werden. 5) Stefanie-Kinder-Krankenhaus in Budapest. In einem Hauptgebäude und 2 Absonderungsbaracken sind 148 Betten untergebracht; Ambulatorium. Eigenartig ist die Anlage eines in jede Saalgruppe eingeschobenen Querflügels. Baukosten einschl. Einrichtung 448000 ℳ, also für 1 Bett 3000 ℳ. 34,9 cbm Luftraum für das Bett. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 342.)

Krankenhaus in Compiègne; Arch. Bourdilliat & Colombier. Die Anstalt besteht aus 3 in Abständen von

27 m gleichlaufend gestellten und an der Eingangsseite durch einen überdeckten Gang verbundenen Gebäuden mit je 54 Betten, einem kleineren Gebäude mit 12 Betten für ansteckende Kranke sowie einigen Wirthschaftsgebäuden. Die 2 geschossigen Sonderbauten bestehen aus einem Kopfbau mit Treppe, Flur nebst einigen Verwaltungsräumen, und einem Saalbau mit Treppe, Baderaum, Wäschezimmer und Aborten; der in Deutschland gebräuchliche und bewährte Tageraum vor Kopf des Baues ist nicht vorgesehen. Die Geschosshöhe beträgt 4,50 m im Lichten, der Fufsboden des Erdgeschosses liegt etwa 2 m über der Gartenfläche. Die Gebäude sind auf einem Sandsteinsockel in Ziegeln ausgeführt und werden durch Sammelheizungen erwärmt; an den Verbindungsgang sind 2 Operationssäle angebaut. Für die Entlüftung der Säle ist durch Abzugsschlote mit Lockfeuerungen gesorgt. Baukosten 430000 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1895, S. 132, Bl. 42—44.)

Wohlthätigkeits-Anstalten. St. Martinsspital in Obergiesing bei München. Zum Zwecke der Armenversorgung ist ein neues Anstaltsgebäude errichtet, welches 300 Personen Unterkunft gewährt und ein Erdgeschoss mit 2 Obergeschossen umfasst. Nach den Plänen des städtischen Bauamtmannes Hocheder ist das im Aeufsern verputzte Gebäude in einfachen Barockformen ausgeführt und trägt sowohl im Aeufsern wie in der Grundrissanlage ein klösterliches Aussehen. Ohne strenge Achsenanordnung sind die Bautheile mit einer durch 2 Geschosse reichenden Kapelle um einen Innenhof gelegt und mit 2 strafsenseitigen Flügeln versehen. An überwölbten und gut erleuchteten Gängen sind die Schlafräume mit 2 bis 10 Betten angeordnet; in jedem Geschosse befinden sich 2 Speisesäle, welche zugleich als Tag-Aufenthaltsräume dienen, sowie Theeküchen und Badezimmer. Im Erdgeschosse liegt aufser verschiedenen Verwaltungsräumen unter dem vieleckig gestalteten Chore der Kapelle ein kleiner Betsaal für den evangelischen Gottesdienst. Das Hauptgebäude wird durch eine Sammelheizung erwärmt und ist im März 1895 in Betrieb genommen. Baukosten 975000 ℳ. — Mit Abb. (Südd. Bauz. 1895, S. 420.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Universitäts-Bibliothek zu Leipzig; von Arwed Rossbach. Die Pläne wurden im Wettbewerb unter deutschen Architekten erlangt; der Bau ist von dem Sieger, der den ersten Preis erhielt, ausgeführt. Die Bücher sind nicht nach englischem und französischem Muster in Magazinen untergebracht, sondern in feuerfest gebauten Sälen mit hohen Büchergestellen. Hauptbau zweigeschossig, die angebauten Speicher fünfgeschossig, 800000 Bände können untergebracht werden. Decken aus Stampfbeton zwischen eisernen Trägern; Säle mit Linoleum-Belag. Gesammtkosten einschl. Ausstattung 2230000 ℳ, die Ausstattung kostet 210000 ℳ. Bebaute Fläche 4838 qm, umbauter Raum 105720 cbm, also für 1 cbm einschliefslich Ausstattung 22,03 ℳ, ohne diese 20,60 ℳ, für 1 qm 481,60 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 342.)

Statistische Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1893 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten Hochbauten: Museen, Theater, Wissenschaftliche Institute, Gebäude für akademischen und Fachunterricht, auch für gewerbliche Zwecke. (Z. f. Bauw. 1895, Anhang, S. 106, 108.)

Theater für Monaco. Nach dem Entwurfe des Architekten Schmit wird das zu erbauende Theater in seinem Grundrisse wesentlich der Neuen Oper in Paris gleichen. Die ganze Vorderseite nimmt die langgestreckte Vorhalle ein, an welche das mächtige Treppenhaus mit einer mittleren Prachttreppe und 2 seitlichen Doppeltreppen für die oberen Ränge anschliefst; neben dem Zuschauerraume, welcher einen Halbkreis mit kurzem Proscenium bildet, liegen 2 seitliche Unterfahrten mit Eingangshallen. Den rechteckigen Bühnenraum umgeben Probesäle, Ankleideräume der Schauspieler, 2 Treppen der letzteren und ein als Hinterbühne benutzbarer Raum für Bühnenausstattungen. Die flott gezeichnete Ansicht ist reich an plastischem Schmuck, entbehrt jedoch der Monumentalität nicht; schlanke Doppelsäulen, welche auf ein sockelartiges Untergeschoss aufsetzen, tragen ein Konsolengebälk mit hoher Attika und umrahmen wirksam die Bogenöffnungen der Loggia, aus welchen Altane vortreten. Die Kuppel des Zuschauerraumes wird von dem Bühnenhaus überragt. — Mit Ansicht u. Grundrissen. (Construct. moderne 1895, S. 509, Bl. 92.)

Wettbewerb für ein Museum für aegyptische Alterthümer zu Kairo. Mittheilung der Entwürfe von Dourgnon und dem inzwischen verstorbenen Guilhelm. Besonders bemerkenswerth ist die Ansicht des letzteren mit ihrer Vermischung des schweren trotzigen Gepräges der aegyptischen Tempelbauten mit den modernen Bauformen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 362.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Provinzial-Gewerbe-Ausstellung zu Posen; Nord-Ostdeutsche Gewerbe-Ausstellung in Königsberg; Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Strafsburg; Deutsch-Nordische Ausstellung zu Lübeck. Mehr oder weniger vollständige Aufzählung der einzelnen Gruppen der auszustellenden Gegenstände; Verzeichnis der hauptsächlichsten ausstellenden Geschäfte; Besprechung der Bauwerke unter Wiedergabe von Grundrissen, Ansichten, Durchschnitten und Lageplänen. Ueber die Einzelnheiten dieser meist aus vergänglichen Stoffen hergestellten Bauwerke soll an dieser Stelle nichts angegeben werden, zumal da auch Minderwerthiges aufgenommen ist. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 717, 893, 909, 917, 934, 997, 1011, 1021.)

Vorentwurf für die Pariser Weltausstellung von 1900. Mittheilung des auf Grund der preisgekrönten Arbeiten vom Stadtbaurath Bouvard ausgearbeiteten Uebersichtsplanes. Kostenüberschlag 80 Mill. ℳ, wovon 56 Mill. auf Bauarbeiten entfallen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 346.)

Die mit dem grofsen Rom-Preise gekrönten beiden Wettbewerbs-Entwürfe zu einem Ausstellungsgebäude in Paris sind in Ansichten und Grundrissen mitgetheilt. (Construct. moderne 1895, S. 529 u. 580, Bl. 100 u. 101.)

Gebäude für militärische Zwecke. K. K. Landwehr-Kadettenschule in Wien. Die Anstalt ist für die Landwehr-Kadettenschule, für die Kavallerie-Abtheilung der Kadettenschule und für den Landwehr-Stabsoffizierskurs bestimmt. Die erforderlichen Räume sind in einem neu errichteten Gebäude untergebracht, welches bei ⊔-förmigem Grundriss ein Erdgeschoss und 3 Stockwerke enthält; jeder Lehrsaal der Kadettenschule soll bis zu 60 Schüler fassen und hat 120 bis 130 qm Grundfläche bei 4 bis 4,15 m Lichthöhe. Im Erdgeschoss und 1. Stock liegen die Speisesäle nebst einem Erholungssaale, der Turn- und Festsaal und ein Ehrensaal mit einer Gesammtgrundfläche von 1100 qm in zweckmäfsiger Verbindung; im 3. Stock befinden sich die Schlafsäle und Waschräume der Zöglinge. Die vom Architekten v. Graufs entworfene Strafsenseite ist in französischen Renaissanceformen ausgeführt, wobei die Architekturtheile aus Sandstein bestehen, im Uebrigen aber die Flächen geputzt sind; in reicherer Weise ist der mit hohem Mansardendache versehene Mittelbau ausgestattet, an welchem toskanische Säulen der oberen Stockwerke ein Konsolengebälk tragen und auch bildnerischer Schmuck angebracht ist. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 55, Bl. 35—37.)

Markthallen und Schlachthöfe. Schlachthof-Anlage zu Holzminden. Die für eine Stadt von 9000 Einwohnern berechnete Anlage besteht aus einem Wohngebäude für den Direktor und für Dienstzwecke, Stallgebäuden für Pferde, Grofs- und Kleinvieh und Schweine und aus einem Hundestalle. Sämmtliche Gebäude sind Backsteinreinbauten auf

Sockel von Sollingsandstein; Deckung mit Sollingfliesen, Holzcementdach nur auf der Schlachthalle; Fufsboden der Ställe aus Cementbeton, der Schlachthalle aus Sollingfliesen auf Cementbeton. Baukosten rund 66000 *M.* — Mit Abb. (Haarmann's Z. f. Bauhandw. 1895, S. 130.)

Die neuen Handelsreihen in Moskau. Zum Ersatz eines regellosen Haufens von Verkaufsbuden in der Nähe des Kremls durch einen grofsen Neubau war 1884 ein Wettbewerb ausgeschrieben. Nach den Entwürfen des mit dem ersten Preise gekrönten Akademikers Pomeranzew und des mit dem zweiten Preise bedachten Architekten Klein in St. Petersburg wurde der Bau 1893 vollendet. Gröfse der Gebäudegruppe 24700 qm. Die Bauweise, eine Mischung von westeuropäischer Renaissance mit asiatischen Formen, für unsere Anschauung wenig sympathisch. Das Grundstück wird durch 3 öffentliche Verkehrswege umzogen und durch 3 Längswie 3 Quergassen in 16 Hauptblöcke getheilt. Die sich nach oben erweiternden, unten 6 bis 7 m breiten Hauptgassen sind theilweise mit Glasdächern überdeckt und werden durch Sonnenlicht und elektrisches Licht vorzüglich beleuchtet. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 396.)

Zucht- und Gefangenenhäuser. Neue Strafanstalt zu Siegburg. Räumlich getrennte Anstalten für Männer und Weiber; erstere für 527 Gefangene, wovon 465 in Haftzellen und 62 in Schlaf- und Aufnahmezellen, letztere für 200 Gefangene, wovon 152 in Haftzellen und 48 in Schlafzellen. Dienstwohngebäude für Beamte, Wirthschaftsgebäude, Krankenhaus in einem Anbau an den östlichen Zellenflügel; Backsteinbauten in einfachsten Formen unter Verwendung von Sandsteinen. Entwurf aus der Bauabtheilung des Ministeriums für öffentliche Arbeiten im Anschluss an gleichartige Bauten in Düsseldorf und Wohlau. Grundstückgröfse 11¼ ha, Ankaufskosten 53814 *M.*, Baukosten 1945000 *M.* — Mit Lageplan. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 337.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Erbbegräbnis der Familie Saling Lazarus in Culm; von Stefanski. Ein kleiner quadratischer Raum von 4,62 m Aufsenmafs mit Kuppel aus Cementsteinblöcken von 35/70 cm Seitenfläche und 6 und 10 cm Dicke, deren Kern Backsteinmauerwerk bildet. Das Achteck unter der Kuppel und letztere selbst sind an Ort und Stelle durch Guss aus einem Stücke Cementkunststein hergestellt. Baukosten einschl. Baustoffe 4000 *M.* — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 820.)

Privatbauten.

Wohn- und Geschäftshäuser. Villenkolonie Grunewald bei Berlin, Wohnhaus des Architekten Ebhardt, 1893 erbaut. Zweigeschossiger Putzbau mit Sockel aus rothen Bausteinen; Einfamilienhaus mit bemerkenswerther Anordnung. Bei einem Giebel, den Dachausbauten und dem kleinen Erweiterungsbau ist sichtbares Holzfachwerk mit Oelfarbenanstrich angeordnet. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 412.) — Wohnhaus des Reg.- u. Bauraths Thömer, von ihm selbst erbaut. Das Erdgeschoss enthält aufser den Empfangsräumen eine Diele mit Treppe und die Küche; zwischen letzterer und dem Speisezimmer, vor welchem eine bedeckte Hauslaube mit Treppe zum Garten angeordnet ist, befindet sich ein Anrichteraum mit Speisekammer; im 1. Stockwerke liegen Schlaf- und Fremdenzimmer, auch sind im Dachgeschosse noch 2 Giebelstuben angelegt. Die Aufsenseiten sind geputzt und in einfachen Stilformen deutscher Renaissance mit Sandsteinarchitekturtheilen ausgebildet. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 421.)

Wohnhaus Scheidemantel in Dresden; von Gebler. Einfamilienhaus mit Erdgeschoss und 2 Obergeschossen; im ersteren nur Speisezimmer, Küche und untergeordnete Räume, im letzteren die Wohn- und Schlafräume mit weiträumigen Vorplätzen, Erkern und Sitzplätzen. Putzbau mit Verwendung von Sandstein. Erdgeschoss gewölbt; Speisezimmer mit Holzdecke; Kiefernholz-Täfelungen in allen Zimmern; Kachelöfen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 525.)

Wohnhaus in Wien; Architekten Gebr. Drexler. Fünfstöckiges Eckhaus mit 3 Lichthöfen und je 2 Wohnungen in jedem Geschosse bei gemeinsamer Treppe. Die geputzten Vorderseiten sind bis zum Zwischenstocke gequadert und oben mit einer Pfeilerstellung versehen; über dem geviertförmigen Eckrisalite mit Erkervorbau ist eine vierseitige Kuppel mit abgeschrägten Kanten ausgebildet. Ein Theil des Erdgeschosses enthält Verkaufsläden. — Mit Ansicht u. Grundrissen. (Allg. Bauz. 1895, S. 48, Bl. 33 u. 34.)

Wohn- und Geschäftshaus „zum goldenen Adler“ in Wien; Arch. Ludwig Fuchsik. Das verhältnismäfsig tiefe Grundstück ist mit 3 quer gestellten Gebäuden, welche mittels einer Durchfahrt und eines Treppenhauses mit einander verbunden sind, bebaut. Das strafsenseitige Gebäude enthält im Erdgeschosse Verkaufsläden, im 1. Stockwerke die aus 8 Zimmern bestehende Wohnung des Besitzers, in den drei oberen Geschossen Miethwohnungen. Die reich gegliederte Strafsenseite zeigt die Stilformen der deutschen Renaissance; das Mittelrisalit ist in jedem Geschosse mit Säulen-, Pilaster- und Hermenstellungen verziert und über dem kräftigen Hauptgesimse erhebt sich der zweitheilige Giebel mit Obelisken und Zierschnörkeln. Ebenfalls mit Giebeln endigen die schmalen und nur schwach vortretenden Seitenrisalite; zwischen diesen und dem Mittelrisalite sind in den 3 unteren Stockwerken Erkervorbauten auf Kragstützen angeordnet. Durchfahrt und Eingangsflur sind gewölbt; neben der dreiarmigen Haupttreppe ist ein Aufzug vorgesehen. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 56, Bl. 38—40.)

Villa in St. Leu; Architekt Jourdain. Das Erdgeschoss enthält aufser der Küche und dem Anrichteraum 4 Empfangszimmer nebst einem Vorraum und eine Veranda vor dem Haupteingange; im 1. Stock liegen 5 Schlafzimmer mit Nebenräumen; das Dachgeschoss ist ausgebaut. Die geputzten Aufsenseiten sind in Renaissanceformen (Stil Ludwig XV.) ausgeführt. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 475, Bl. 85 u. 86.)

Villa in Neuilly; Architekt Nodet. Das an 3 Seiten freistehende Gebäude war einem Umbaue zu unterwerfen und zeigt sowohl im Grundrisse wie im Aufbau eine eigenartige Lösung der Aufgabe. Von dem Eingangsflur gelangt man auf die Diele mit der Treppe, welche zwischen dem grofsen Empfangsraum und dem Esszimmer angelegt ist; an das Letztere schliefst das Billardzimmer, ein bevorzugter, durch Seiten- und Oberlicht erhellter Raum, welcher durch einen Mittelgang mit dem am Eingange belegenen Herrenzimmer in Verbindung steht. An dem Mittelgange mit Nebentreppe liegt der Anrichteraum, in welchen aus der im Untergeschosse belegenen Küche die Speisen durch einen Aufzug gelangen. Das Obergeschoss enthält in üblicher Weise die Schlaf- und Ankleideräume nebst Badezimmer. An den Aufsenseiten sind die Ecken und Architekturtheile in Werkstein hergestellt, die schlichten Flächen aus Backstein gemauert, das Billardzimmer ist dagegen in Holz und Eisen ausgeführt. — Mit Grundrissen, äufseren und inneren Schaubildern. (Construct. moderne 1895, S. 509 u. 521, Bl. 82—84.)

Landwirthschaftliche Bauten. Statistische Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1893 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten Hochbauten: Steueramtsgebäude, Forsthausbauten, Landwirthschaftliche Bauten, Gestütsbauten. (Z. f. Bauw. 1895, Anhang, S. 118, 126, 124, 134.)

Hochbau-Konstruktionen.

Wirkungen des Brandes der Maschinenfabrik von K. Flohr in Berlin. Von Wichtigkeit ist die Beobachtung, dass die Eisentheile der Säulen vollständig zerstört,

die Holzbalken trotz Verkohlung der Oberfläche aber erhalten geblieben sind. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 404.)

Decke mit 2 oder mehreren über einander gespannten Drahtnetzen (D. R.-P. Nr. 82931) von Demmeling in Köslin. Die Anordnung gründet sich auf die große Festigkeit gezogener Drähte und Drahtseile und sucht die Aufgabe zu lösen, Räume von den üblichen Abmessungen ohne Zuhülfenahme walzeiserner Träger mit feuersicheren und vollkommen tragfähigen wagerechten Decken in einfacher und billiger Weise zu überspannen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 372.)

Neue Sonderwalzeisen zur Herstellung eiserner Veranden, Hallen, Gartenhäuser, Kioske, Erker; von Arch. Schubert in Höxter. Proben der vielseitigen Verwendbarkeit dieser vom Formeisen-Walzwerke L. Mannstädt & Co. in Kalk bei Köln hergestellten Walzeisen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 760.)

Keidel's neue Schornstein-Kappe soll den Auftrieb der emporsteigenden Schlotgase und das Sammeln des von den Gasen mitgeführten Russes und der Funken bewirken und zeichnet sich durch Einfachheit aus. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 707.)

Schornstein-Aufsatz von Kühn. Diese saugend wirkenden Abschlusshauben und Aufsätze werden jetzt von der deutschen Steinzeug-Fabrik Friedrichsfeld in Baden aus unvergänglichem, polirtem Stoffe hergestellt. — Mit zahlreichen Zeichn. für Schornsteine verschiedener Art. (Baugewerks-Z. 1895, S. 819.)

Neue Wand- und Decken-Ausbildung; Aufsatz von Haberstroh (Forts.). Es sind beschrieben und durch Zeichnungen erläutert Twin-Arch-Decke, Schmidt'sche Decke, Schneider's Einschiebe-Decken mit fertigem Deckenputz für Holzbalken-Decken (s. 1895, S. 208), Heister's Patent-Decken mit Keilverspannung, Reiß & Güldner's Stabil-Keil-Mauer aus massiven Platten, freitragende Scheidewände nach Schneider, Xylolith (Steinholz) in seiner Verwendung als Fußbodenbelag und als Wandverkleidung, W. Lautenbach's „Triumph-Formsteindecken", Keller's Stabil-Dübel-Wand mit und ohne Drahteinlage, Gusswände mit und ohne Gewebe-Einlage von Swieccicki, Wände, Decken- und Trägerumhüllungen von Voltz, Schwarz' Holzwolle-Baustoffe. Für die meisten Anordnungen sind die Tragfähigkeiten und Preise angegeben. — Mit Abb. (Haarmann's Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 97, 105, 113, 123, 131, 139.)

Küpper's Reingypsplatten werden zur Herstellung freitragender, feuersicherer, schalldämpfender leichter Wände empfohlen. Sie bestehen aus 45×60 cm großen und 45—60 mm dicken rechteckigen Platten, die zwischen den Wandbegrenzungen reihenweise in Verband aufgestellt und mit Gypsmörtel vergossen werden. Hierzu sind in den senkrechten Stoßflächen Nuthen mit halbkreisförmigem Querschnitte, sowie schräge nach oben gerichtete Kanäle, in den Lagerflächen Doppelnuthen und auf der oberen Lagerfläche in der Mitte unter der Stoßfuge eine Bohrung angebracht, die der Mörtel beim Vergießen ausfüllt. (Deutsche Bauz. 1895, S. 362.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Kilians-Brunnen in Würzburg, ein Geschenk des Prinzregenten Luitpold, entworfen vom Stadtbaurath Bernatz, ausgeführt vom Bildhauer Schmitt 1894. 2 übereinander befindliche Marmorschalen auf Sandsteinsockeln und die Bronzefigur des St. Kilian. Aus der oberen Schale, in welche Delphine unter der Figur ihre Wasserstrahlen entsenden, fließt das Wasser frei ab; an der unteren Schale sind an einem Weinlaubfriese 6 wasserspeiende Masken angebracht. Der Sockel der unteren 5½ m weiten Schale erhebt sich aus einem 10 m weiten und 0,60 m hohen Becken auf einer Zugangsterrasse und trägt eine Bronze-Widmung; die ganze Höhe des Brunnens ist 10½ m, die der bekrönenden Figur 2,20 m. Gesammtkosten rd. 63000 ℳ. — Mit Abb. (Südd. Bauz. 1895, S. 344 u. 345.)

Brunnen „zur großen Uhr" in Rouen, nach dem Entwurfe des Architekten und Bildhauers J. P. de France im Jahre 1732 zu Ehren des Herzogs von Montmorency aus Werkstein errichtet. Zweigeschossiger Aufbau, an dessen unterem Theile bossirte Quader mit glatten Schichten abwechseln und in dessen Mitte eine Inschrifttafel aus schwarzem Marmor angebracht ist. Unter dieser befand sich ein Drachenkopf, aus welchem die Wasserstrahlen in ein Becken sprangen. An dem Obertheile tragen verzierte Eckpfeiler ein Gebälk mit Kindergruppen; das bogenförmig geschlossene und höher geführte Mittelfeld enthält ein allegorisches Bildwerk. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 545 u. 555.)

Karyatiden-Saal im Stadthause zu Paris; Arch. Deperthes. Der Festsaal hat seine Bezeichnung von den die Decke an dem Umgange des Obergeschosses stützenden Karyatiden; die reich gegliederte Decke enthält ein Oberlicht; im unteren Geschosse wird eine kräftig vortretende Voute mit Stichkappen von doppelgestellten Säulen getragen. — Mit innerem Schaubild. (Constructr. moderne 1895, S. 607, Bl. 46.)

Einzelheiten der Architektur eines fürstlichen Wohnhauses zu Paris, mit reichem Schmuckwerk im Stile der französischen Renaissance entworfen vom Architekten Janty. (Construct. moderne 1895, S. 607 u. 618, Bl. 102 bis 104.)

Speisetafel und Stühle für den Speisesaal der Villa im Parke St. Maur, in gothischen Stilformen entworfen vom Archit. Genuys. Die in Nussbaumholz ausgeführte Tafel besteht aus einem bockartigen Gestelle mit freistehenden Säulchen für Querriegel und Kragstützen, einer mittleren, gitterartigen Längsverbindung und der Platte. An dem Stuhl ist die schräggestellte Lehne als Stütze nach vorn verlängert, mit einer Aufsattelung für den ledergepolsterten Sitz versehen und durch eine rückwärtige Strebe unterstützt. — Mit Abb. (L'art pour tous 1895, S. 3474.)

Gothischer Kronleuchter in derselben Villa. In Schmiedeisen für 40 Kerzen am unteren Kranze und 8 Kerzen an der kuppelartigen Bekrönung ausgeführt, auch theilweise vergoldet. — Mit Abb. (L'art pour tous 1895, S. 3485.)

Schmiedeiserne Beschlagtheile aus dem 16. Jahrhundert, insbesondere mannigfach geformte und verzierte Schubriegel-Unterplatten. — Mit Abb. (L'art pour tous 1895, S. 3466.)

Wand- und Deckenausbildung eines Festsaales in einem herrschaftlichen Wohnhause zu Paris, im Rokkokko-Stile nach Entwürfen des Architekten Gaillard. — Mit Zeichnungen im größeren Maßstabe. (Construct. moderne 1895, S. 570, Bl. 96—99.)

Festschmuck der Straßen in Vichy. Zum Empfange des Präsidenten Faure im Mai 1895 waren auf verschiedenen Plätzen Ehrenpforten und Triumphbögen aufgestellt, welche auf leichten, ordnungsmäßig abgebundenen Holzgerüsten eine Ausschmückung mit Laubgewinde, Fahnen und Beleuchtungskörpern oder auch mit voller Holzbekleidung und Stoffbehang erhalten haben. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 499 u. 556.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Ofenheizung; Vortrag von Prof. Voit (s. **1895**, S. 553.) (Gesundh.-Ing. 1895, S. 248.)

Feuerung von Lutz und Schäfer. Die Luft wird in besonderen Zuleitungen aus den oberen Kohlenschichten zugeführt; an Stelle des Rostes tritt eine geschlossene Rutschfläche; der Rutschfläche gegenüber liegen Röhrenkörper aus feuerfestem Stoff, an deren unterer Seite Oeffnungen für den Luftaustritt angebracht sind. — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1895, S. 213.)

Fortschritte in der Erwärmung und Lüftung bewohnter Räume. Käuffer schildert zuerst die Berechnung des Wärmebedarfes für einen zu beheizenden Raum. Bei einer Heizung mit Lüftung kann man die Lüftungsluft in dem zu beheizenden Raum oder unter demselben vornehmen und in beiden Fällen die Geschwindigkeit der dichtesten Luft im engsten Querschnitte nach der Formel $v = \mu \sqrt{2g(h_1 s_1 + h_2 s_2 + ..)}$ rechnen. h_1, h_2 bezeichnen die Höhentheilstrecken, welche von der Luft durchlaufen werden, s_1, s_2... sind die Gewichte der Luft in dieser Theilstrecke; $g = 9{,}81$; μ ist ein Beiwerth, der zwischen 0,20 und 0,63 schwankt. Die Kanalquerschnitte werden dann für überall gleiche Geschwindigkeit bestimmt. Käuffer zieht die Erwärmung der Lüftungsluft am Heizkörper im Raume vor. Des Weiteren werden die Niederdruck-Dampfheizungen und unter ihnen eine Anordnung besprochen, deren Heizflächentemperatur nur 89° C. beträgt und die deshalb Wasserdunstheizung genannt wird. Die Lüftung großer Säle soll so eingerichtet werden, dass man in den Rängen schwach, an der siebartig gelochten Decke stark vorgewärmte Luft einbläst und dabei in den Rängen wenig, in Parterre und Parkett viel gebrauchte Luft abführt. Für starken Luftwechsel sind Luftsauger anzuwenden. Beschrieben werden Schraubenluftsauger von Blockmann und von Käuffer. Schließlich folgt eine eingehende Besprechung der drei Arten von Niederdruck-Dampfheizungen, nämlich der Heizung mit Isolirmänteln, des Wasser-Syphon-Luftverfahrens und der Heizung mit Wasserdunst. — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1895, S. 241, 249, 257.)

Wasserstaub-Feuerung von Bechem & Post (s. **1896**, S. 83). (Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1895, S. 265.)

Entwickelung des Heizungs- und Lüftungsfaches in Deutschland; von Ing. Haase in Berlin. In großen Bauwerken werden Feuerofenheizungen nicht mehr eingerichtet; auch Feuerluftheizungen kommen immer mehr außer Gebrauch, weil ihr guter Betrieb allzusehr von dem Heizer abhängig ist. Heißwasserheizungen sind nicht beliebt, weil sie nicht ganz ungefährlich, ferner dem Einfrieren ausgesetzt und wenig regelbar sind. Während die Mitteldruck-Wasserheizung, welche die Nachtheile der Heißwasserheizungen vermeidet und die Vortheile der Warmwasserheizungen besitzt, nur selten mehr angewendet wird, findet die Warmwasserheizung mehr Anklang. Sie ist im Betriebe billig und gut regelbar, aber dem Einfrieren ausgesetzt. Die Dampfheizung mit Hochdruck, wie sie früher vielfach angewendet wurde, gestattete keine Regelung der Wärmeabgabe der Heizkörper, auch war die Ableitung des Niederschlagswassers schwierig und durfte der Kessel in einem bewohnten Gebäude nicht aufgestellt werden. Erst die Einführung der Dampfkessel mit Standrohr, welche das Ueberschreiten eines Druckes von 1,5 at verhindern, machten die Niederdruck-Dampfheizung zu der beliebtesten Heizung der Neuzeit. Anfänglich wurde die Wärmeregelung durch Einsetzen der Heizkörper in Wärme-Isolirmäntel erzielt, bald aber brachte man wieder an den Heizkörpern Ventile an; ebenso wendet man jetzt wieder getrennte Dampf- und Niederschlagswasserleitungen an, während vorher nur eine gemeinschaftliche Leitung hierzu diente; ferner wird jetzt die Luft aus den Heizkörpern verschiedener Geschosse durch die Niederschlagswasserleitung hindurch nach einem einzigen Luftbehälter gedrängt und kann so wieder in die Heizkörper zurückkehren, ohne den Abfluss des Niederschlagswassers in den Kessel zu hindern. Um Hochdruckdampf für Niederdruck-Dampfheizung verwendbar zu machen, lässt man ihn eine Druckverminderungs-Vorrichtung durchströmen, doch sind die hierfür verwendeten Ventile nicht ganz zuverlässig. Kelling leitet vom Hochdruck-Dampfkessel den Dampf durch Rohre, die in einem Niederdruck-Dampfkessel liegen, wächst hier der Druck des Dampfes, so verdrängt er das Wasser des Niederdruckkessels, wodurch ein Theil der Dampfleitungen von Wasser entblößt wird. Die Warmwasserheizung wird mit der Dampfheizung so vereinigt, dass der Dampf Rohre durchströmt, welche im Kessel der Warmwasserheizung liegen. Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, von einer Feuerstelle aus mehrere getrennte Heizstränge zu bedienen und sehr verwickelte Einrichtungen übersichtlich zu gestalten. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 275.)

Londoner Reiseeindrücke. A. Oslender ist der Ansicht, dass in London nicht die großen Fabrikschlote, sondern neben den Lokomotiven die gewöhnlichen Herde und Stubenöfen die Hauptquelle der Rauch- und Russbildung sind. Die vorzüglichen Eigenschaften der englischen Kohlen geben Veranlassung, dass man auf eine geeignete Verbrennungsweise der Kohlen nicht achtet. In den Kaminöfen brennt offenes Feuer, das wegen starker Ausstrahlung und Abkühlung Rauch und Russ bildet. Auch die Kochvorrichtungen, insbesondere die Grillherde haben offenes Feuer und geben gleichfalls Rauch und Russ. Die Kirchen werden meist mit Wasserheizung erwärmt, nur einige haben Luftheizung, die dann, wie in der St. Paulskirche, vom architektonischen Standpunkt aus vorzüglich sind, während die Warmwasserheizungen sehr unschön wirken, wenn die Heizrohre, wie dies theilweise in der Westminster-Abtei ausgeführt ist, unverkleidet sind. Zweckmäßig ist die Anbringung von großen Heizkörpern in der Nähe der Eingänge. Heißwasser-Heizungen sind entweder mit Heizschlangen oder als Rohrleitungen am Fuße der Sitzbänke ausgeführt. Die Nationalgallerie wird theils mit Warmwasser-, theils mit Luftheizung erwärmt, wobei die Einströmungsöffnungen für die Warmluft in der Mitte der Säle am Fußboden liegen. Der Krystallpalast zu Sydenham hat eine Sammelheizanlage, und zwar eine Warmwasserheizung, deren Heizstränge in begehbaren Gängen unter dem Fußboden liegen. Meist sind die Schulhäuser mit Warmwasser- oder Dampfheizung, die neuesten mit Pulsionsluftheizung versehen. Bei den ersteren wird für Lüftung gesorgt, indem die Frischluft in einen eisernen Kasten hinter dem Heizkörper tritt, um erwärmt in das Zimmer zu gelangen. Die Abluft wird von Rauchröhren aufgenommen, die für offene Kamine Verwendung finden. Bei der mechanischen Lüftung fehlen Luftreinigung und Luftbefeuchtung. Eigenthümlich ist hierbei, dass die Feuergase die Außenflächen der die erwärmende Luft führenden Rohre umspülen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 205, 221, 237.)

Englische Hausfeuerungen. In einem Vortrag im Kölner Bezirksvereine hebt Herr Oslender ebenfalls hervor, dass in London die Verunreinigung der Luft durch Russ und Rauch hauptsächlich von den Hausfeuerungen herrührt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 816.)

Neue Vorrichtung zur Verhütung des Platzens der Feuerschlangen bei Heißwasserheizungen. J. Bacon bringt in dem Steigrohre jeder Anlage möglichst nahe über dem Ofen ein Abzweigstück an, dass nach einer Sicherheitsvorrichtung führt. Wenn der Druck in der Anlage durch Verstopfung zu hoch wird, so wird hier ein Rückschlagventil gehoben und dann ein Sicherheitsventil geöffnet. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 294.)

Rauchwage (Oekonometer) von Arndt. Weigelin hebt in einem Vortrag im Württembergischen Bezirksvereine hervor, dass diese Vorrichtung leichter zu reinigen und zu berichtigen ist, als das Dasymeter und dem Rauche weniger ausgesetzt ist. Besprochen werden Versuche an Tenbrink-Feuerungen und einige Nebenvorrichtungen, die, wie das Mischgefäß und der Sammler, dazu dienen, Mittelwerthe für eine längere Beobachtungsdauer zu erhalten. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 903.)

Feuerungsaufsichts-Vorrichtungen. Gaab beschreibt die von Alph. Custodio in Düsseldorf hergestellten Vorrichtungen, durch die man Kohlensäure-Gehalt, Zugstärke und Temperatur der abziehenden Feuergase ununterbrochen ablesen kann. Hierdurch lässt sich eine bedeutende Kohlenersparnis erzielen, auch werden Fehler der Feuerungsanlage leicht entdeckt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1002.)

Berechnung von Kanälen für Luftheizungen und Lüftungsanlagen (vgl. **1896**, S. 82). Wieprecht geht von der allgemeinen Formel aus, welche H. Fischer im Handbuche der Architektur veröffentlichte, und vereinfacht sie durch Einsetzen von Mittelwerthen. Für Warmluftkanäle kann man folgenden Weg einschlagen. Wählt man als Näherungswerth für die Geschwindigkeit v der Luft in einem zum Ergeschosse führenden Warmluftkanale 1 m, in einem zum 3. Geschosse führenden 2 m, so giebt $q = \frac{L}{3600 \gamma v}$ den Querschnitt des Kanales. Hierbei ist L die stündl. erforderliche Luftmenge in cbm, γ das Gewicht von 1 cbm Luft. Der Umfang u des Kanales kann nun nach dem Plan angegeben und $\frac{u}{q}$ berechnet werden, so dass $v = 0{,}265 \sqrt{\frac{h(t_2 - t_1)}{0{,}013 (l + h) \frac{u}{q} + 3}}$ zu bestimmen ist. h ist die senkrechte Höhe des Kanals von Mitte der Eintritts- bis zur Mitte der Austrittsöffnung, t_2 die Temperatur der Heizkammer, t_1 die Temperatur des zu beheizenden Raumes, l die wagerecht gemessene Länge des Kanales. Entspricht das nun gefundene v nicht dem anfänglich angenommenen, so ist die Rechnung mit dem zuletzt gefundenen Werthe von v zu wiederholen. Bei Abluftkanälen, welche unmittelbar zum Dache gehen, kann man mit $v = 0{,}25 \sqrt{\frac{h(t_2 - t_1)}{0{,}013 (l + h) \frac{u}{q} + 3}}$ rechnen, wobei h die Höhe des Schlotes, t_2 die Temperatur des zu lüftenden Raumes und t_1 die Aufsentemperatur ist. Wenn n Kanäle in einen Sammelschlot geführt sind, rechnet man die Geschwindigkeit nach

$$= 0{,}25 \sqrt{\frac{(t_2 - t_1) h}{0{,}013 \left(h \frac{u}{q} + (l_1 + h_1) \frac{u_1}{q_1} + (l_2 + h_2) \frac{u_2}{q_2} + \ldots + (l_n + h_n) \frac{u_n}{q_n}\right) + 3n}}.$$

(Gesundh.-Ing. 1895, S. 289.)

Lüftung.

Wirkung der Wärmestrahlung auf den Menschen. Prof. Rubner schließt aus seinen Versuchen, dass in gaserleuchteten Sälen bei dem Anwachsen der Belästigung durch die steigende Luftwärme und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft auch die Belästigung durch die Strahlung bei gleichbleibender Lichtgebung stark zunimmt. Ferner weist er nach, dass die bei Bestrahlung durch künstliche Beleuchtung sich geltend machenden Störungen nicht durch die Höhe der Hautwärme an sich allein erklärt werden können, sondern dass die vergleichsweisen Verhältnisse der Steigerung und die Wärmevertheilung von wesentlicher Bedeutung sind und dass die Wasserverdampfung und die von ihr bedingten Austrocknungserscheinungen als bedeutungsvolle Momente aufgefasst werden müssen. (Arch. f. Hygiene Bd. 23, Heft 2; Ges.-Ing. 1895, S. 296.)

Thermische Studien über die Bekleidung des Menschen. Prof. Rubner beobachtet die Oberflächenwärme in ihrer Abhängigkeit von der Luftwärme und findet:

Lufttemperatur	Unterschied zwischen nackten Theilen und Luft	Unterschied zwischen Haut- und Kleideroberfläche	Unterschied zwischen Kleideroberfläche und Luft
10 °	19,0 °	12,9 °	9,3 °
15	14,2	11,0	6,0
17,5	12,5	9,1	5,4
25,6	6,1	5,9	1,5

Bei 17,5 ° C. wurde bei leichter Bekleidung und Ruhe Behaglichkeit erzielt. (Arch. f. Hygiene Bd. 23, Heft 1; Gesundh.-Ing. 1895, S. 264.)

Lüftung der Werkstätten. Prof. M. Kraft bespricht die verschiedenen Quellen der Luftverunreinigung in Gewerbebetrieben, sodann die Mittel zur Verhinderung der Verunreinigung, nämlich 1) die Vorbeugungsmaßregeln gegen das Entstehen und die Ausbreitung der Luftverunreinigungen, 2) die Verdünnung und Ableitung der verunreinigten Luft ins Freie, 3) die Ueberführung der verunreinigten Luft in geschlossene Räume und die Abscheidung der gas- oder staubförmigen Körper, 4) die Filterung der verunreinigten Luft unmittelbar an den Athmungsöffnungen des menschlichen Körpers, 5) die Vernichtung der nicht aus den Werkstätten entfernbaren, an verschiedenen Körpern haftenden Verunreinigungen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 215.)

Künstliche Beleuchtung.

Ueber künstliche Beleuchtung mit besonderer Rücksicht auf die Gasbeleuchtung. P. Gerhard unterscheidet abgesehen von der elektrischen Beleuchtung die mit festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen und giebt sodann eine kurze Entwickelungsgeschichte der Beleuchtungsmittel, Kerze, Oellampen, Petroleumlampen und Gasbrenner. Die Vorzüge des Gaslichtes gegenüber den übrigen Beleuchtungsmitteln werden hervorgehoben. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 225.)

Entwickelung der Leuchtgas-Industrie. Der Grundvorgang bei der Leuchtgas-Herstellung ist nach Schimming bis in die neueste Zeit nicht wesentlich geändert worden, erst die Karburirung brachte eine Aenderung. Unter Anwendung des Karburationsverfahrens kann man Kohle verwenden, welche sonst ein Gas von genügender Leuchtkraft nicht liefert. Die Karburation führt man in verschiedener Weise aus. Man leitet einen Theil des Gasstromes über Flächen, über welchen Benzol verdampft, und mischt das Gemenge dem Hauptstrome wieder bei. Auch kann man Acetylen benutzen, das aus Calciumkarbid durch Wasserzusatz gebildet wird. Da Calciumkarbid, wie es neuerdings scheint, zweckmäßig darstellbar ist, kann diese Karburation von Bedeutung werden. In England wird das Leuchtgas ferner mit Oelgas karburirt, endlich mischt man auch dem Wassergase Naphtha bei. Ein anderer Fortschritt der Leuchtgas-Industrie besteht darin, dass man schwach leuchtendes Gas unter Verwendung von Glühkörpern benutzt. Schließlich ist hervorzuheben, dass auch im Reinigungsverfahren ein Fortschritt erzielt wurde durch Beimischung von 1/10 % Sauerstoff, wodurch der Schwefel als solcher sich ausscheidet und die Leistung der Reinigerfläche erhöht wird. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 821.) — In einem zweiten Aufsatze giebt Schimming an, dass die mechanischen Mittel der Gasindustrie eine gleichmäßige Fortbildung erfahren haben. Von der größten Wichtigkeit ist die Ausbreitung des Verwendungsgebietes. (Ebenda 1895, S. 1041.)

Neuere Fortschritte in der Beleuchtungstechnik; Vortrag von Wedding im Berliner Bezirksvereine. Besprochen wird das Gasglühlicht hinsichtlich der verschiedenen Farbe des Lichtes, der Haltbarkeit und der Wirkung bei Glühkörpern von verschiedenen Fabriken. Kurze Erwähnung finden die Karburirung des Leuchtgases mit Acetylen und das Spiritusglühlicht, welches vielleicht mit der Petroleumbeleuchtung in Wettbewerb treten kann. Kostenvergleich der einzelnen Beleuchtungsarten. Die 16 kerzige Gasglühlichtlampe kostet stündlich 0,7 ℳ, die 16 kerzige Gasflamme bei Karburirung des Leuchtgases mit Acetylen bis jetzt 5 ℳ, die 16 kerzige Petroleumlampe 2 ℳ, die gewöhnliche Gasbeleuchtung mit Argandbrenner zu 16 Kerzen 2,5 ℳ, das elektrische Glühlicht zu 16 Kerzen 3,6 ℳ, 16 Kerzen des elektrischen Bogenlichtes 0,5 ℳ; das Spiritusgasglühlicht steht zwischen Gasglühlicht und Petroleum. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 927.)

Gasglühlicht, Acetylengas und Spirituslampen; Vortrag von Breuer im Lenne-Bezirksvereine. Herstellung und Zusammenstellung des Auer'schen Glühkörpers; Versuche von Renk und Bunte über die gesundheitliche Wirkung des Gasglühlichtes. Die weiteren Angaben über die Kosten sind dem vorstehenden Vortrage Wedding's entnommen, wobei die Angaben über Acetylengas und Spiritusglühlicht mit denen von Wedding und Schimming übereinstimmen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1032.)

Einfluss des Auer-Gasglühlichts auf den Gasverbrauch. In der Versammlung der American Western Gas Association zu Pittsburgh wurde die Frage aufgeworfen, ob die Gaserzeugung durch die Einführung des Gasglühlichts, das nur 50 % Gas für gleiche Lichterzeugung nothwendig hat, nicht bedeutend beeinträchtigt werde. Die Gaswerksdirektoren waren jedoch der Ansicht, dass zwar anfänglich bei Einführung des Gasglühlichtes eine Verminderung des Gasverbrauches eintrete, dass der Verbrauch aber bald bedeutend anwachse, weil die Verbraucher dann die Oellampen durch das schönere und billigere Gasglühlicht ersetzen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 231.)

Strafsenlaternen für Gasglühlichtbrenner. Bei Strafsenlaternen müssen die Glühkörper der Gasglühlichtbrenner eine elastische Aufhängung erhalten und ohne Hemmung des Luftumlaufes gegen Staub, Wind und Regen geschützt sein. Diese Bedingungen erfüllen die Anordnungen von Schumann und Küchler in Erfurt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 269.)

Neue Lichtmessung. Houston und Kennelly benutzen eine als „Illuminator" bezeichnete Vorrichtung. Ein Buchstabe wird in einer Dunkelkammer von einer durchsichtigen Platte beleuchtet, welche von der Lichtquelle bestrahlt wird. Die Grenze der Deutlichkeit wird durch gröfseres oder geringeres Abblenden der Platte bestimmt. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 230.)

Kostenvergleich verschiedener Beleuchtungen für London. Für 10 ℳ kann man eine Lichtstärke von 16 Kerzen erhalten bei Auerlicht für 26,7 Stunden, bei elektrischem Glühlicht mit Gasmotor und Dowsongas für 12,7 Stunden, bei Duplexöllampen für 10,4 Stunden, bei Petroleumlampen für 9,6 Stunden, bei Gas mit Argandbrenner für 7,7 Stunden, bei Gas mit Fischschwanzbrenner für 5,7 Stunden, bei elektrischem Licht aus einer Centrale für 2,7 Stunden. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 231.)

Behandlung der elektrischen Glühlampe im Betriebe; von Krüger. Glühlampen werden nach kurzer Brenndauer heifs, wenn sie mangelhaft luftleer gemacht wurden, und sind dann wenig haltbar und unwirthschaftlich; die Kohlenfaden sollen so hart sein, dass sie Glas ritzen. Bei dem Betriebe sind die Lampen, deren Lichtstärke um 30 % abgenommen hat, auszuschalten; Lampen, welche mit röthlichem Lichte brennen, sind in die Nähe der Stromquelle, solche mit weifsem Licht an das Ende der Stromleitung zu bringen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 249.)

Elektricitätswerk von Budapest (s. **1896**, S. 87); von Th. Stort. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 187.)

Städtisches Elektricitätswerk in Brüssel. Die Erzeugungs- und Vertheilungskosten betragen für die Hektowattstunde 2,8 ℳ, der Verkaufspreis 6,4 ℳ. Angeschlossen sind bis jetzt 11 655 Lampen von je 16 Kerzen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 231.)

Elektrische Beleuchtung des Kaiser Wilhelm-Kanales (s. **1896**, S. 87). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 733; Gesundh.-Ing. 1895, S. 249.)

Elektricitätswerk der Dresdner Bahnhöfe; von Ulbricht. Eingehende Mittheilungen über die von Siemens & Halske ausgeführte Anlage und ihren Betrieb. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 401, 435.)

Elektricitätswerk „La Goule". Das von der Fabrik Oerlikon hergestellte Werk versieht 11 Ortschaften im Berner Jura mit Licht und Kraft. Eingehende Beschreibung der Wasserkraftanlage und der elektrischen Anlage. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 473.)

Elektrische Kraft- und Lichtanlage im Kopenhagener Freihafen, ausgeführt von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 573.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Neues Bad in der Kommandantenstrafse in Berlin, von Ende & Böckmann. (Tiefbau 1895, S. 295.)

Neue Volksbadeanstalten in Hamburg. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 489.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Bestimmung der Abmessungen von Strafsenkanälen, denen nur ein Theil des Regenwassers zugeführt werden soll. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 612.)

Rieselfelder bei Magdeburg mit Unterfahrung der Elbe mittels Doppeldüker von je 1,05 m Durchm. (vgl. **1895**, S. 217). (Deutsche Bauz. 1895, S. 507.)

Entwässerung von Glasgow. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 259.)

Rieselfelder bei Eccles (England). — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 178.)

Brauchbarkeit der Betonröhren und Umfang ihrer Verwendung, nach dem Inhalte von 106 versandten Fragebögen zusammengestellt durch M. Gary in Berlin (vgl. **1896**, S. 88). (Thonind.-Z. 1895, S. 584.)

Frostschäden an Hausentwässerungs-Anlagen; statistische Erhebungen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 262.)

Vorschriften über Hausentwässerungs-Anlagen in Brooklyn. (Deutsche Bauz. 1895, S. 414.)

Tonnen- und Spülaborte in ihrem Verhalten zu typhösen Krankheiten. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 273.)

Neuerungen an Wasserverschlüssen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 374.)

Reinigung der Abwässer durch den elektrischen Strom (vgl. **1895**, S. 60). (Revue industr. 1895, S. 324.)

Klär- und Reinigungs-Vorrichtung für Abwässer von Peschges in Potsdam. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 426.)

Klärbrunnen und Klärbecken-Anlage von Ludwig & Hüllsner in Leipzig. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 436.)

Untergrund-Berieselung bei Landhäusern. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 257.)

Kanalisation und Typhus; stetige Abnahme der Erkrankungen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 283.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Fortschritte auf dem Gebiete der Wasserversorgung während der letzten Jahre, übersichtlich besprochen von Forchheimer. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1.)

Gesetze der Grundwasser-Bewegung (vgl. **1895**, S. 216); von Forchheimer. (Technologie Sanitaire, Moniteur des Distributions d'eau, Brüssel 1895, Nr. 6.)

Beiträge zur Trinkwasser-Untersuchung. (Chem.-Ztg. 1895, S. 38.)

Herstellung keimfreien Trinkwassers unter Verwendung von Chlorkalk und Beseitigung des Chlorgeschmacks und Chlorgeruchs, sowie Beseitigung jeder schädlichen Wirkung derartig behandelten Wassers auf den Menschen durch Zusatz von doppeltschwefligsaurem Kalke. (Z. f. Hygiene 1895, S. 227.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserwerksanlagen im Alterthume (s. **1896**, S. 89). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, III. Quartal.)

Erweiterungsbauten für das Altonaer Wasserwerk. (Tiefbau 1895, S. 275.)

Sandwäschen der Hamburger Filteranlagen (vgl. **1895**, S. 217). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 834.)

Wasserversorgung von Remscheid. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 284.)

Wasser- und Elektricitätswerk zu Wilda bei Posen; vom Reg.-Baumeister Meyer zu Holzminden. Versorgung des 5—6000 Einwohner zählenden Vorortes von Posen mit Trinkwasser und elektrischem Lichte. Ein Kesselhaus für 3 Dampfkessel mit 40 m hohem Schornsteine, Maschinenhaus für eine 80 pferdige Dampfmaschine. Das Wasser wird aus einem 3 m im Durchmesser haltenden, 10 m tiefen Brunnen entnommen, der aber nicht mehr ausreicht. Ziegelreinbau einfachster Form mit sparsamer Verwendung grüner Glasuren. Doppelpappdach. Baukosten des Hauptgebäudes ohne Kesseleinmauerung, Maschinengrundwerk und Schornstein rd. 26000 ℳ, mit diesen Ausführungen 36 000 ℳ. Für Umwehrung, Stallgebäude, Pflasterung und Auffüllung des Geländes sind noch 7000 ℳ verwendet. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 770.)

Wasserversorgung von Braunschweig und Wolfenbüttel. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 229.)

Wasserwerk von Hechingen. (J. f. Gasbel. u. Wasserversorgung 1895, S. 600.)

Wasserversorgung von Biebrich a. Rh.; Vorarbeiten. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 472.)

Wasserwerke von Skutari und Kadikoei (asiatische Seite von Konstantinopel) (s. **1895**, S. 561). (Eng. record 1895, Juli, S. 115.)

Wasserversorgung von Jersey City unter Verwendung eines Staudammes ohne mittleren Thonkern. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1895, S. 539.)

Goulburn-Staumauer (Australien) aus Beton mit Werksteinverblendung und Verankerungen. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 53.)

Einzelheiten. Wasserbeschaffung mittels artesischer Brunnen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 393).

Wassersäulenpumpe zur Wasserversorgung hoch gelegener Landgemeinden (s. unten). — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1069.)

Berechnung von Staumauern (s. **1895**, S. 240). (Ann. d. ponts et chauss. 1895, Juli, S. 77.)

Herstellung und Dichtung grofser gemauerter Wasserbehälter. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, Juni, S. 658.)

Ausführung einer Staumauer mittels Auslegerkrähne. (Eng. record 1895, Juli, S. 96.)

Rechenschieber zur Berechnung der Wasserführung von Röhren nach der Kutter'schen Formel. (Eng. news 1895, II, S. 44.)

Versenken eines Gelenkrohres (s. **1896**, S. 90). — Mit Abb. (Scient. American, Supplement 1895, S. 16 283.)

Anschluss der Blitzableiter an Gas- und Wasserleitungen; ungünstig beurtheilt. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 519.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Bebauungsplan für die St. Anna-Vorstadt in München. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 343.)

Bebauungsplan der „Wienzeile" von Schönbrunn bis zum Stadtparke in Wien. (Deutsche Bauz. 1895, S. 409.)

Strafsen-Unterhaltung und Beleuchtung.

Müllverbrennung in Berlin (s. **1896**, S. 90). (Gesundh.-Ing. 1895, S. 212.)

Kosten der Berliner Strafsenreinigung. (Deutsche Bauz. 1895, S. 357.)

Verbrennungsöfen für Haus- und Strafsenkehricht mit besonderer Berücksichtigung der von Kori in Berlin erbauten 3 Oefen. Der eine Ofen dient zur Verbrennung von Thierleichen, Fleischabfällen, Mist u. dgl. m. Der zweite soll bei Krankenhäusern, Schlacht- und Viehhöfen, Anatomien und zum Verbrennen von verseuchtem Verbandzeuge gebraucht werden. Der dritte endlich ist zur Vernichtung von Müll, Haus- und Strafsenkehricht und der bei den beiden ersten Arten übrig gebliebenen Reste bestimmt. Damit die Umgebung nicht belästigt wird, müssen Rostfläche, Querschnitt und Höhe des Schornsteines zu einander in richtigem Verhältnisse stehen, auch muss der Zug gut zu regeln sein. Ein von Kori auf dem Schlachthofe zu Nürnberg erbauter Ofen verbrannte in 7 Stunden 15 Ctr. Fleischtheile mit 7 Ctr. Kohlen. Ein Ofen zweiter Art für Krankenhäuser, der nur 1,42 bis 1,68 m lang, 1,16 bis 1,42 m breit und 1,60 bis 2,0 m im Mauerwerke hoch ist, kostet 355 bis 585 ℳ ausschliefslich des Mauerwerks. Die gröfste Schwierigkeit bietet ein Ofen dritter Art für Haus- und Strafsenkehricht, doch scheint auch diese gut überwunden zu sein. — Mit Abb. (Haarmann's Z. f. Bauhandw. 1895, S. 107, 116, 124.)

Strafsenkehrmaschine der Internat. Kehrmaschinen-Gesellschaft zu Dayton (Ohio). Der Kehricht wird durch eine sich drehende Bürste in den vorn liegenden, mit Bodenklappen versehenen Wagenbehälter hineingeschoben. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 270; Uhland's Ind. Rundschau 1895, S. 323.)

Landstrafsen der Rheinprovinz in Herstellung und Unterhaltung; Bericht von Marinkelle. (Z. d. königl. Instituts holländischer Ing. 1895, S. 267—295.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk, Ingenieur der k. k. priv. österr. Südbahn-Gesellschaft zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Vermessungen bei allgemeinen Eisenbahn-Vorarbeiten in ihrer Abhängigkeit von der Landesaufnahme. Die zur Zeit in Ausführung begriffene Kleindreiecksmessung der Landesaufnahme gewährt dem Eisenbahningenieur grofsen Nutzen. Schepp erläutert die zu beobachtenden Vorgänge. (Centralbl. der Bauverw. 1895, S. 402.)

Die ersten Eisenbahnen von Berlin nach dem Westen der Monarchie; von Oberst a. D. Fleck (s. **1896**, S. 91); Darstellung bis zum Jahre 1854. Statistische Zusammenstellungen über bauliche Verhältnisse, Personen- und Güterverkehr, Anlagesummen, Ertragsfähigkeit, Betriebsmittel. (Archiv für Eisenbw. 1895, S. 693—730.)

Rückblick auf die Entwickelung der Eisenbahnen der Balkan-Halbinsel, deren Verkehrseinrichtungen und Betriebs-Ergebnisse in den letzten Jahren (s. **1896**, S. 92). (Oest. Eisenb.-Z. 1895, S. 243, 251 u. 273.)

Die amerikanischen Eisenbahnen (vgl. **1895**, S. 252). Kurze übersichtliche Darstellung ihrer Geschichte, ihrer baulichen und betriebstechnischen Eigenthümlichkeiten. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 261 u. 277.)

Südamerika und seine Eisenbahnen; von Reg.-Rath Kemmann (s. **1896**, S. 92). Besprechung der Eisenbahnen in den Andenstaaten. — Mit Uebersichtskarte. (Archiv für Eisenbw. 1895, S. 731—763.)

Eisenbahnbauten in Peru. (Railroad gaz. 1895, S. 588 und 589.)

Japanische Eisenbahnen. Ch. A. W. Pownall, Chefingenieur der japanischen Staatsbahnen, bringt viele historische und technische Angaben und beschreibt auch die Wirkungen des Erdbebens. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 409 u. 417.)

Beitrag zur Theorie der Personentarife (vgl. **1896**, S. 91); von A. Rühle von Lilienstern. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 635.)

Pariser Stadtbahn (s. **1895**, S. 395). Fr. Bömches beschreibt Bau und Betrieb der Verlängerung der Sceauxer Eisenbahn, welche 2165 m lang, normalspurig, doppelgleisig und unterirdisch angelegt ist. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 428.)

Das Eisenbahnnetz des Deutschen Reiches (s. **1896**, S. 91) umfasste am 15. Mai 1895 zusammen 45 985 km, wovon 15 238 km zweigleisig, 38 km drei- und 66 km viergleisig waren. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 524.)

Betriebslängen der den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (s. **1896**, S. 91) am 1. Juli 1895 unterstellten Strecken. 77 Bahnverwaltungen mit zusammen 79 333,30 km Bahnen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 528 u. 529.)

Die Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen (s. **1894**, S. 43) im Jahre 1894 im Vergleich zu der in den Jahren 1893, 1892 und 1891. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 763 bis 792.)

Eisenbahnen im Grofsherzogthume Baden im Jahre 1893 (s. **1895**, S. 63). Gesammtlänge 1453,99 km, doppelgleisig 561,59 km. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 803.)

Betriebs-Ergebnisse der gröfseren österreichischen Eisenbahnen im Jahre 1894 (s. **1896**, S. 92 und **1895**, S. 564). (Oest. Eisenb.-Z. 1895, S. 295.)

Betriebs-Ergebnisse der sechs grofsen französischen Bahngesellschaften für das Jahr 1894 (s. **1894**, S. 523). (Revue gén. d. chem. de fer 1895, II, S. 80.)

Eisenbahnen in Spanien. Gesammtlänge am 31. Dec. 1892 10 874 km, davon 1169 km schmalspurig. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 845.)

Eisenbahnen Skandinaviens im Jahre 1892/93 (s. **1895**, S. 323). Gesammtlänge 12 431 km, u. zw. 2087 km in Dänemark, 8782 km in Schweden und 1562 km in Norwegen. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 811.)

Statistisches über die Eisenbahnen Russlands im Jahre 1892 (s. **1896**, S. 92). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 474.)

Eisenbahnen Britisch-Ostindiens im Jahre 1892/93 (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 827.)

Eisenbahnen in Westaustralien. Ende 1894 1851 km. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 518.)

Eisenbahn - Oberbau.

Oberbau der preufsischen Staatseisenbahnen (vgl. **1896**, S. 93). Besprechung der einheitlich und gründlich durchgearbeiteten Musterzeichnungen, die sich auf je sechs verschiedene Formen für Holz- und Eisenquerschwellen bei Schienen von 9 m Länge mit 11 und 12 Querschwellen erstrecken. Auch 12 m und selbst 18 m lange Schienen sind in Aussicht genommen; Stofs stumpf oder als Blattstofs ausgebildet. Die „Stofsfangschiene" steht versuchsweise in Anwendung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 594.)

Messung der Schienenneigung in Eisenbahngleisen. Die vorgenommenen Messungen mit dem Vojaček-schen Neigungsmesser (vgl. **1895**, S. 64) zeigten, dass sich der innere Schienenstrang stärker neigt als der äufsere. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 161.)

Versuche mit Schienen von 125,40 m Länge, angestellt von Torrey, Chefingenieur der Michigan Central r. (Railr. gaz. 1895, S. 604.)

Die Erneuerung abgenutzter Stahlschienen behufs Wiederverwendbarkeit hat nach den bisher gewonnenen und mitgetheilten Erfahrungen keine ungünstigen Ergebnisse geliefert. (Railr. gaz. 1895, S. 509 u. 545.)

Schienenbefestigung für hölzernen Querschwellen-Oberbau. Eine Doppelhaken-Unterlagsplatte und zwei gewöhnliche Schwellenschrauben; durch die Gesammtanordnung und die Stellung der Schrauben soll ein selbstthätiges Nachstellen der Befestigungstheile herbeigeführt werden. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 405 und 496.)

Dauer der Holzschwellen; Bericht des Ingenieurs Herzenstein für den V. internationalen Eisenbahn-Kongress in London. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 93.)

Verhalten der Stofsfangschiene (s. **1895**, S. 220). Die Erfahrungen sind sehr günstige. In näher bezeichneten Einzelheiten bedarf der Stofsfang noch zweckmäfsiger Durchbildung. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 30.)

Klemann's Schraubensicherung für Laschenbolzen. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1895, S. 589.)

Eisenbahn - Hochbauten und Bahnhofs - Anlagen.

Vergröfserungs-Arbeiten auf dem Ostbahnhof in Paris. — Mit Abb. (Revue techn. 1895, S. 300.)

Union Terminal-Station in St. Louis. Beachtenswerthe Gleisanlage. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 634 u. 689; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 193.)

Kesselhaus der Wasserstation des Bahnhofes Montabaur. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 425.)

Enteisenung des Grundwassers für Eisenbahnwasserstationen (s. **1894**, S. 297). Beschreibung der durch Einfachheit und Wirksamkeit ausgezeichneten Anlage im Bahn-

hofe Kreuz zur Entfernung des Eisenoxyduls aus dem Grundwasser. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 158.)

Nebenbahnen.

Strategische Bergbahn Waldshut-Immendingen. 75 km lang; viele Schlangenlinien, Kehrtunnel und große Brücken. — Mit Lageplänen. (Uhland's industr. Rundschau 1895, S. 155.)

Neuere Strafsenbahnen. Brückmann bespricht die Untergrundbahnen in Newyork (Entwurf), die Metropolitan West-Side Hochbahn in Chicago, die im Bau begriffene Untergrundbahn in Boston, die Hochbahn in Liverpool (s. **1895**, S. 396), die im Bau stehenden Stadtbahnen in Budapest (s. **1895**, S. 395) und Wien, die Entwürfe für Paris und Berlin. Die Abhandlung enthält auch viele allgemeine Erörterungen, besonders über die Vorzüge des elektrischen Betriebes. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1277 u. 1317.)

Kleinbahnen in Preufsen (s. **1896**, S. 94). Statistische Mittheilungen. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 307—319.)

Schmalspurbahnen Hildburghausen-Friedrichshall und Eisfeld-Unterneubrunn. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 611.)

Bau- und Betriebsverhältnisse der schmalspurigen Kleinbahn im Kreise Znin. Spurweite 60 cm, Länge 19,4 km. Tender-Lokomotiven mit 8 t Dienstgewicht; Personenwagen für 30 Reisende; Güterwagen bis zu 6 t Ladegewicht und 8 cbm Laderaum. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 669.)

Hoyaer Eisenbahn. Betrieb erfolgt mit Rowan's Dampfwagen (s. **1895**, S. 411). (Z. f. Kleinb. 1895, S. 336.)

Dampfstrafsenbahnen in Italien (s. **1886**, S. 231). Für die Lokomotiven bestehen besondere Polizeivorschriften. So darf z. B. der Dampfdruck höchstens 12,375 at betragen und muss 4 Jahre lang jährlich um 0,510 at bis auf 10,333 at ermäfsigt werden. Die Lokomotiven sind meistens zweiachsig und haben Innencylinder bei 8 bis 16 t, ausnahmsweise 20 t Dienstgewicht. Die gewöhnlichen Wagen wiegen 3 bis $3\frac{1}{2}$ t, die offenen 2 bis $2\frac{1}{2}$ t. Im Allgemeinen hat man Handbremsen. Für Züge auf öffentlichen Strafsen ist bis 19 km Geschwindigkeit gestattet, 6 Wagen der Lokomotive anzuhängen. Höchstgeschwindigkeit 19 bis 24 km. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 325; ohne Karte, Oest. Eisenb.-Z. 1895, S. 287.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Hochbahn von Meigs (s. **1895**, S. 595 und vgl. **1896**, S. 119). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 230.)

Elektrische Bahnen mit Stromzuleitung nach Anordnung Hoerde (s. **1895**, S. 568). Kurze Beschreibung. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 253.)

Elektrische Bergbahn in Barmen; von Chefingenieur Schwieger. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 385.)

Elektrische Strafsenbahn in Breslau. Oberirdische Stromzuführung zu den Wagen; Speisung der Arbeitsleitung durch unterirdische Kabel; Rückleitung durch die Schienen. Betriebslänge 13,65 km, stündl. Fahrgeschwindigkeit 10—12 km; Personen- und Güterverkehr. (Uhland's techn. Rundsch. 1895, S. 162.)

Elektrische Lokalbahn in Gmunden. 1 m Spurweite, Steigungen von 95 ‰; Reibungsbahn. (Uhland's industr. Rundsch. 1895, S. 179.)

Elektrischer Seilbahnen-Betrieb in Europa (s. **1896**, S. 96). Es werden die Bahnen auf den Monte Salvatore und auf das Stanserhorn (s. **1895**, S. 590) und nach Mürren (s. **1895**, S. 567) besprochen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 371.)

Elektrische Strafsenbahn mit unterirdischer Zuleitung auf der Ausstellung zu Lyon. (Organ f. d. Fortschr. des Eisenbw. 1895, S. 140.)

Elektrische Bahn in der Lenox Avenue in Newyork. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1895, S. 449.)

Die Bostoner elektrische Strafsenbahn hat 3 ältere und 1 neuere Maschinenstation. Die Wagen haben 4,9 bis 8,5 m Länge. Die Zahl der an jedem Wagen befindlichen Motore richtet sich nach der Jahreszeit; im Sommer genügt 1 Motor, weshalb man beim Eintritt besserer Jahreszeit von dem Kastenwagen 1 Motor abnimmt und damit offene Wagen ausrüstet. Drehgestellwagen und zweiachsige, mit nur einem Gestell versehene Wagen haben sich bewährt. 150 Wagen haben elektrische Heizvorrichtung, welche bei starker Ueberfüllung der Wagen als unnöthig abgestellt wird. Bei Schneewetter gehen den Wagen Schneepflüge voran. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 625; Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 407—417; Uhland's Ind. Rundschau 1895, S. 383, 390, 399.)

Bostoner Strafsenbahnen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 563, 593, 609, 625, 645, 717 und 743; Z. f. Kleinb. 1895, S. 369 u. 407.)

Elektrische Metropolitan West-Side-Hochbahn in Chicago; 28 km lang, zum Theil viergleisig. Zuleitung des Stromes durch eine besondere Schiene. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 108; Z. f. Kleinb. 1895, S. 331, m. Abb.)

Elektricität als Betriebskraft für Kabelbahnen. Der bei der Chicago City Railway Comp. durchgeführte Versuch hat gute Ergebnisse geliefert. (Railr. gaz. 1895, S. 587.)

Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen. Besprochen werden die Anordnungen von der Lawrence Electric Comp. in Newyork, von A. Rast in Nürnberg, von der Union Elektricitäts-Ges. in Berlin, von Joh. Eisenhut und von Rud. u. Marie Herrmann in San Francisco. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 328, 348, 384.)

Unterirdische Stromzuführung der Metropolitan Traction Comp. in Newyork. Eine am Wagen befestigte Stromschlussplatte reicht in einen zwischen den Schienen liegenden Kanal und wird dort an zwei Leitungsschienen gepresst. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 155; Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 299.)

Unterirdische Stromzuführung nach Wehles (s. **1895**, S. 594). Schuckert & Co. sollen das Patent für Deutschland erworben haben. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 283.)

Die verschiedenen Arten der Stromzuführung für elektrische Strafsenbahnen. Nach Besprechung der oberirdischen Stromzuführung und der Rückleitung durch die Schienen oder einen besonderen Draht werden die unterirdische und die gemischte Stromzuführung und der Sammelzellen-Betrieb behandelt. Dann folgt eine Zusammenstellung über Ausbreitung und Betriebskosten der elektrischen Bahnen in Deutschland. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 231.)

Seilbahn in Hâvre, 750 m lang, 110 ‰ stärkste Neigung. Betrieb mit Serpollet-Dampfwagen. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 389.)

Luftseilbahn nach R. Sims auf der Ausstellung in Lemberg; 150 m lang; die Wagen fassten 10 Personen; Zugseil 16 mm, Schienenseil 34 mm stark. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 673.)

Gasbahn in Dessau (s. **1896**, S. 96 u. 115); Vortrag von W. v. Oechelhäuser. Nach Besprechung der bisherigen Entwickelung der Gasbahnen werden die Gasmotoren in Bezug auf Ausbesserungsbedürfnis, Geräuschbildung und Unregelmäfsigkeiten behandelt. Der Gasverbrauch eines Motorwagens einschl. desjenigen für Verdichtung und Werkstättenbetrieb beträgt in Dessau für 1 Nutzkilometer im Mittel 0,549 cbm. Für Verdichtung des Gases sind etwa 10 % des Gasverbrauches zu rechnen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 498—505.) — Beschreibung der Anlage. — Mit Abb. (Uhland's Ind. Rund-

schau 1895, S. 251; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 34; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1009; Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 47; Z. f. d. gesammte Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 167.)

Betrieb von Strafsenbahnen mit Pressluftmotoren. Beschreibung der verschiedenen Anordnungen; Besprechung der bisher gewonnenen Ergebnisse. Ausführlich werden die Anordnungen von Mekarski (s. **1895**, S. 252) und von Popp-Conti (s. **1896**, S. 96 u. 114) behandelt. — Mit Abb. (Génie civil 1895, II, S. 54, 67, 82, 96, 113, 129, 157, 168, 181, 199, 216 u. 232.)

Druckluft-Strafsenbahnen nach Popp-Conti (s. **1896**, S. 96 u. 114). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 764.)

Einschienenbahn. Die Schienen sind auf kurzen eisernen Schwellen befestigt; die Wagen haben zwei vor einander stehende Doppelflantschräder und in Hüfthöhe eines Mannes einen seitlich herausstehenden Querarm, an welchem der Wagenführer schiebt. — Mit Abb. (Revue techn. 1895, S. 152; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 205.)

Eisenbahn-Betrieb.

Ersatz der Dampfkraft durch Elektricität bei den Eisenbahnen (s. **1894**, S. 161). Der Verfasser hält die Anwendung der Elektricität für die Personenbeförderung vortheilhafter als für die Güterbeförderung; bei beträchtlichem Verkehr empfiehlt sich ein Wechsel in der Betriebskraft nicht; für Zweig- und Nebenlinien ist der elektrische Betrieb wünschenswerth. (Railr. gaz. 1895, S. 445; vgl. den Aufsatz von Duncan in Eng. news 1895, II, S. 17.) — Den gleichen Gegenstand behandelt Obering. Kohlfürst in eingehender Weise unter Anführung vieler Beispiele. — Mit Abb. (Techn. Blätter, XXVII. Jahrg., Heft I und II; auch als Sonderabdruck erschienen.)

Elektrische Weichen- und Signalstellung auf Bahnhof Prerau von Siemens & Halske. Als Antrieb der Bewegung der Weichen und Signale erscheint die Dynamomaschine verwendet, deren Drehbewegung mittels Schnecke, Schneckenrad und Kurbel in die fortschreitende Bewegung übersetzt wird. Der Versuch hat glänzende Ergebnisse geboten. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 162 u. 180.)

Vervollkommnung der Stellwerks-Anlagen nach Anordnung von C. Stahmer (s. **1894**, S. 161). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 352 u. 353.)

Weichensignal für doppelte Kreuzungsweiche. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 97 u. 98.)

Weichen- und Signalstellwerke auf den rumänischen Eisenbahnen von Siemens & Halske. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 344.)

Turner's Weichenverschluss. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1895, S. 346.)

Umstellung von Weichen auf grofse Entfernungen mit doppelten Drahtzügen nach Anordnung Marcellet, angewandt auf der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. — Mit Abb. (Revue génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 13.)

Der Eisenbahnunfall bei Oederan und die jetzige Signalordnung. Baurath Beyer empfiehlt die Aufstellung doppelter Abschlusstelegraphen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 685 u. 686.)

Glossen zur Signalordnung. Direktor Kecker verwirft die deutsche Anordnung der mehrarmigen Signalmaste, hält auch in den Ausführungsbestimmungen die Bedeutung der Signale am Maste für den Lokomotivführer nicht genügend hervorgehoben und bespricht noch einige andere wichtige Punkte. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 793.)

Hall's Signalanordnung (s. **1895**, S. 223). — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 179.)

Hohe Fahrgeschwindigkeiten auf Lokomotivbahnen. Vergleich der schnellsten Züge in England mit den Zügen der Empire State Express in Amerika. (Eng. news 1895, II, S. 184.) — Eine Schnellzug-Lokomotive der Pennsylvania r. mit $1{,}981^{m}$ grofsen Triebrädern erreichte am 21. April 1895 auf einer 94^{km} langen Strecke eine mittlere stündl. Geschwindigkeit von 123^{km} bei Gefälle von 1:250 bis 1:200, auf 89^{km} Länge eine solche von 127^{km}. Die Höchstgeschwindigkeit zwischen zwei Stationen betrug 148^{km} f. d. Std. (Rev. techn. 1895, S. 311.) — Am 23. Aug. 1895 durchfuhr ein 120^{t} schwerer Zug die 869^{km} lange Strecke London-Aberdeen in 512 Minuten und hatte somit eine mittlere stündl. Geschwindigkeit von $101{,}8^{km}$. Am 12. Sept. wurde die 702^{km} lange Strecke New-york-Buffalo von einem 163^{t} schweren Zug in 402 Min. 41 Sek. durchfahren, also mit einer mittleren stündl. Geschwindigkeit von $103{,}4^{km}$. Ferner soll die 820^{km} lange Strecke Buffalo-Chicago mit einer stündl. Durchschnittsgeschwindigkeit von $104{,}6^{km}$ durchfahren sein. (Eng. record 1895, Bd. 32, S. 273; Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 373; Stahl u. Eisen 1895, S. 1116.)

Serpollet's Dampfwagen (s. **1896**, S. 114) und seine Probefahrten in Wien. Der Wiener Wagen wog leer $8{,}5^{t}$ und mit 50 Personen besetzt $12{,}5^{t}$. Verbrauch für 1 Wagenkilometer an Koke $2{,}3^{kg}$, an Wasser 10^{l}. Der eingetretene Unfall auf der Steigung von 40 ‰ ist auf die Bremsen zurückzuführen, die den Wagen beim Versagen der Wasserpumpe auf der Steigung nicht zu halten vermochten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 583.) — Mittheilungen über anderweitige Versuche. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 146.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Verding-Ergebnisse beim Bau der Strafsenbrücken Berlins. Die Baustoffpreise sind stetig herabgegangen, so dass sich das Bauen zur Zeit ungemein billig stellt. (Deutsche Bauz. 1895, S. 406.)

Brückenbauten der Stadt Berlin (s. **1896**, S. 97 und unten). Wesentlich gefördert sind die Oberbaumbrücke, die Lange Brücke und die Gertraudenbrücke; für die Weidendammer Brücke ist der eiserne Ueberbau vergeben, dessen Hauptträger aus Kragträgern mit verankerten Enden, die in einem Abstande von $2{,}6^{m}$ angeordnet sind, bestehen und als Fachwerke ausgebildet wurden. Die Fahrbahntafel besteht aus Buckelplatten mit Ausguss von Asphalt-Beton. Die Brücke erhält 3 Oeffnungen, eine mittlere grofse von $30{,}3^{m}$, und zwei seitliche von je $10{,}4^{m}$ Lichtweite. So gut wie fertig ist die v. d. Heydt-Brücke, bei deren Erbauung der von R. Schneider aufgestellte und elektrisch betriebene Versetzkrahn für die Werksteine die Aufmerksamkeit erregt. (Deutsche Bauz. 1895, S. 419.) — Schlusssteinlegung an der Oberbaumbrücke (daselbst, S. 439).

Neuere Brücken der Stadt Berlin; von Pinkenburg. Unter der Oberleitung des Stadtbaurathes Dr. Hobrecht sind nach den Entwürfen des Regierungsbaumeisters Stahn folgende Brücken fertiggestellt und dem Verkehr übergeben. 1) Waisenbrücke. An Stelle der alten Holzbrücke ist die neue mit drei gewölbten Oeffnungen von $18{,}48^{m}$, 20^{m} und $18{,}48^{m}$ Spannweite getreten. Breite des mit Holz gepflasterten Fahrdammes 12^{m}, der Fufswege je $3{,}9^{m}$. — 2) Friedrichsbrücke. Diese Brücke bestand seit 1719 als hölzerne Jochbrücke, seit 1769 als Steinbrücke mit 7 Gewölben und Schiffsdurchlass. 1822 wurden die Gewölbe beseitigt und durch gusseiserne Sprengwerkbogen ersetzt. Der jetzige Neubau zeigt drei überwölbte Oeffnungen von $14{,}3^{m}$, 17^{m} und

14,3 m. Gesammtbreite 26 m, wovon 15 m auf den mit Holz gepflasterten Fahrdamm, und je 5,5 m auf die Fufssteige entfallen. 3) Die Ebertsbrücke war früher ebenfalls eine hölzerne Jochbrücke mit Schiffsdurchlass. Die neue Brücke hat eine mittlere Oeffnung von 29,6 m Spannweite, die mit 8 eisernen elastischen Bogenträgern mit Kämpfergelenken überspannt ist, und zwei mit Korbbögen (aus 5 Mittelpunkten) überwölbte Seitenöffnungen von je 10,5 m Lichtweite. Von der Gesammtbreite von 17,6 m kommen 11 m auf den mit Holz gepflasterten Fahrdamm und je 3,3 m auf die Fufssteige. — Mit vielen Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 324, 329 u. 376.)

Themsebrücken (s. **1896**, S. 97); Fortsetzung. Richmond-Brücke, eiserne Bogenbrücke mit Schleuse; Richmond-Brücke der London- und Südwest-Eisenbahn, der vorigen ähnlich; Richmond-Brücke, steinerne Brücke mit 5 Bogen; Teddington-Hängebrücke für Fufsgänger, zwei Flussöffnungen die eine als Hängebrücke von rd. 75 m Länge und eine mit einem Parabelträger überbrückte Oeffnung von rd. 30 m Spannweite; Kingston-Brücke der London- und Südwest-Bahn, zweigleisige Eisenbahnbrücke mit fünf gusseisernen Bogen von je 22,9 m Spannweite; Strafsenbrücke bei Kingston, Steinbrücke mit fünf elliptischen Bogen von je 11,6 m Spannweite; auch die alte Kingston-Holzbrücke wird durch eine Abbildung gezeigt; Hampton-Court-Brücke, Gitterbrücke mit gekrümmtem Untergurt und 5 Oeffnungen; ähnlich angeordnet ist die Walton-Brücke, beides früher Holzbrücken; Chertsey-Strafsenbrücke, alte Steinbrücke mit 7 Oeffnungen; Staines-Brücke der London- und Südwest-Eisenbahn, Blechträgerbrücke mit 3 Spannweiten von je 26,5 m; Staines-Brücke mit drei massiven Segmentbogen von 20,11 m, 22,56 m und 20,11 m Spannweite; Victoria-Brücke, Strafsenbrücke der London und Südwest-Eisenbahn, gusseiserne Brücke mit Tudorbogen von 36,6 m Spannweite und beidseitigen gewölbten Uferöffnungen; Albert-Brücke in Windsor, der Victoria-Brücke vollkommen gleich; Brücke der London und Südwest-Eisenbahn bei Windsor Black Potts, vier mit gusseisernen Bogen von 15,5 m und 22,8 m Spannweite überbrückte Oeffnungen. — Mit Abbildungen von jeder Brücke. (Engineering 1895, I, S. 835, II, S. 53, 104, 187, 236, 277 und 389.)

Neue Mississippi-Brücke bei Rock-Island (Ill.). 1 Drehöffnung von 111,2 m und 7 feste Oeffnungen von 2 × 78,7 m, 3 × 66 m, 59 m und 30,1 m Spannweite. Die Brücke soll eine zweigleisige Eisenbahn und unter ihr eine Strafsenfahrbahn und zwei Fufswege aufnehmen. (Eng. record 1895, II, S. 218.)

Brücke der Kentucky r. Gelegentlich der Besprechung amerikanischer Eisenbahnen kommt unter anderen auch diese Parallelträger-Brücke zur Besprechung. Mit Schaubild. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 261.)

Windversteifung hoher Bauten. (Eng. record 1895, Juli, S. 119, 155 und 173.)

Cylindrische Brückenpfeiler auf der New Zealand Midland r. Die Pfeiler sind aus gusseisernen Ringen zusammengesetzt und mittels Pressluft versenkt. Beschreibung der Versenkung. — Mit Abb. (Industrie and Iron 1895, Sept., S. 244.)

Gründung durch Einspritzen von Cement mittels Pressluft (s. **1895**, S. 571). Das beim Bremer Hafenbau verwendete Neukirch'sche Verfahren wird beschrieben. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 366.)

Gründung mittels Senkbrunnen. Aus Eisenblech genietete Senkbrunnen wurden durch Wasserspülung gesenkt. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Juli, S. 117.)

Beton-Gründung der Schleuse am Mühlendamm in Berlin; von Reg.-Bmstr. Harnisch. 4000 cbm Beton wurden mittels Trichter von festen Gerüsten aus versenkt. Schichthöhe 1 m; die Bindezeit des Mörtels an der Luft bei + 15 ° C. 28 Stunden, unter Wasser bei + 14 ° C. 46 Stunden; Mischungsverhältnis: 1 Th. Cement, 3 Th. Sand und 4 Th. Steinschlag für die unteren Lagen, für die oberen Lagen $4^1/_2$ Th. Steinschlag. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 314.)

Tiefgründung nach R. L. Harris in Newyork (Pat.). Die Kästen werden mittels Druckwasser versenkt. (Eng. record 1895, Juli, S. 146.)

Erfahrungen über Pressluft-Gründungen; Mittheilungen von M. Hersent. Nach Besprechung der Gründungen in Chalonnes und an der Rheinbrücke bei Kehl theilt Hersent die Erfahrungen mit, die ihn zu der Behauptung veranlassten, dass bei gehöriger Vorsicht Pressluftgründungen bis zu 50 m Tiefe möglich sind. Diese Vorsichtsmafsregeln sind: 1) Anwendung elektrischer Beleuchtung statt der die Luft verderbenden Lampen und Lichte; 2) Erwärmung der zusammengepressten Luft; 3) sehr langsames Aus- und Einschleusen. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 327.)

Grenze der menschlichen Ausdauer in hochgespannter Pressluft. Es werden die Hersent'schen Versuche kurz besprochen. Die gröfste bis jetzt erreichte Tiefe bei Arbeiten unter Pressluft beträgt 36,6 m beim East-River-Gastunnel. Bei Gründung der Limfjord-Brücke in Dänemark wurde eine Tiefe von 34,46 m erreicht. (Eng. news 1895, II, S. 67.) — Bericht über Versuche, die zur Feststellung des schädlichen Einflusses der Pressluft auf den Organismus von Menschen und Thieren angestellt sind. (Engineering 1895, II, S. 34.)

Einzelheiten der Pressluft-Gründung. P. Christophe bespricht die Arbeitsschleusen, die Verwendung von einzelnen Fördergefäfsen und zieht einen Vergleich zwischen den dargestellten Arbeitsarten. Zahlreiche Beispiele mit Abbildungen. (Nouv. ann. de la constr. 1895, S. 98, 113, 137.)

Steinerne Brücken.

Neubau der Strafsenbrücke über die Saale in Kösen. An Stelle der alten im November 1890 eingestürzten Brücke mit 8 Oeffnungen wurde die neue mit nur 4 Oeffnungen gleichfalls als Steinbrücke erbaut. Lichte Weite der beiden mittleren Oeffnungen je 27 m mit $1/_{8\text{-}6}$ Pfeilverhältnis, der beiden Seitenöffnungen je 24,5 m mit $1/_{8,9}$ Pfeilverhältnis. Kämpferstärke des mittleren, als Gruppenpfeiler dienenden Brückenpfeilers 8 m, der beiden anderen 5 m; Breite der Fahrbahn 6 m, der Fufswege je 2,4 m. Beschreibung der architektonischen Ausbildung und der Ausführung. Bemerkenswerth ist die Gründung, da die Baugrube wegen örtlicher Verhältnisse nicht mit Spundwänden abgeschlossen werden konnte, sondern einen Fangdamm erhielt, der aus doppelten Reihen dicht bei einander eingerammter Rundhölzer bestand. Der Zwischenraum wurde, wie auch sonst üblich, mit lehmiger Ackererde ausgestampft. — Mit Abb. u. Schaubild. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 410.)

Neue Brücke bei Rutherglen. Bogenbrücke aus Granit mit Beton-Hinterfüllung; drei Oeffnungen von 27,4 m, 30,5 m und 27,4 m Spannweite. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 182.)

Cement-Brücke auf der Ausstellung zu Antwerpen (s. **1895**, S. 69). (Eng. news 1895, II, S. 82.)

Pfeileraufbau für die Brücke der III. Avenue über den Harlem in New-York. Die Arbeit ist bald beendigt. (Eng. record 1895, Juli, S. 92.)

Eisenbahnbrücke nach Melan's Bauart; Betonbrücke von rd. 17 m Spannweite und 30,5 m Breite mit Einlage von eisernen Fachwerkbogenträgern. — Mit Abb. (Eng. record 1895, II, S. 309.)

Zum Bau gewölbter Brücken (s. **1896**, S. 98). F. Kreuter tritt der Anregung von Stiehl bei, nach dem Vorbilde Frankreichs das Bruchsteinmauerwerk mehr für Ge-

wölbebauten zu verwenden. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 347.)

Beobachtungen an Versuchs- und öffentlichen Bauwerken über den Werth von Steinbrücken. Es werden verschiedene zu Gunsten des deutschen Steinbaues sprechende Angaben und Zusammenstellungen mitgetheilt. (Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1895, S. 450.)

Anwendung der Bruchstein-Cement-Bauweise bei Eisenbahnbrücken; von Bau- u Betr.-Insp. Janensch. Im Anschluss an frühere Mittheilungen von P. Winter über diesen Gegenstand werden mehrere von Liebold & Co. (Holzminden) in Bruchstein-Cementbau ausgeführte Brücken und Durchlässe der Bahnlinie Ilsenburg-Harzburg mitgetheilt, die recht bedeutende Ersparnisse gegenüber der üblichen Bauart in Backsteinen aufweisen. — Mit Abb. der in Hochwasserlinie 15 m weiten Ecker-Brücke. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 397.)

Fortschritte auf dem Gebiete des Stampfbeton-Brückenbaues; vom Ing. Aug. Herwelly in Graz. Nach Hervorhebung der Thatsache, dass der Steinbrückenbau als der für mittlere Spannweiten sicherere und preiswürdigere in neuerer Zeit wieder zu gröfserer Geltung gelangt, wie dies Bauten an der Arlberg- und Erzberg-Bahn, auf der Linie Stanislau-Woronienka und auf der neuen Bahnlinie in Galizien zeigen, wird als Ersatz des nicht überall vorhandenen Steines auf den Beton hingewiesen und als die gröfste Beton-Brücke der Neuzeit, die Donau-Brücke bei Munderkingen (s. **1895**, S. 571) ausführlich beschrieben. (Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1895, S. 482.)

Bericht des Gewölbe-Ausschusses vom österr. Ing.- und Arch.-Vereine (s. **1896**, S. 99); Fortsetzung. D. Das Stampf-Beton-Gewölbe, von Prof. J. Melan: Beanspruchung im Gewölbe, Berechnung des Elasticitätsbeiwerthes aus den gemessenen Formänderungen, und zwar 1) den senkrechten Senkungen, 2) den wagerechten Verschiebungen. E. Eiserner Bogen mit Kämpfergelenken, von Insp. O. Meltzer: 1) Bestimmung der senkrechten Verschiebungen, 2) Bestimmung der wagerechten Verschiebungen. VI. Schlussfolgerungen, von Prof. Joh. E. Brik: A. Die Ergebnisse der Versuche mit Gewölben von 23 m Lichtweite, 1) allgemeine Uebersicht, 2) die Ergebnisse der Versuche im Besonderen, 3) Zusammenstellung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen; B. die Ergebnisse der Versuche mit den eisernen Bogenträgern von 23 m Stützweite; 1) die Formveränderungen der Träger, 2) die Inanspruchnahme in den gefährlichen Querschnitten, 3) Zusammenfassung der Schlussfolgerungen. VII. Vorschläge in Betreff der Ausführung grofser Gewölbe, von Generaldirektionsrath L. Huss: a. statische Berechnung, Abmessungen, Inanspruchnahme und Sicherheitsbeiwerthe, b. Baustoffe, c. Bauausführung, d. Kostenfrage. VIII. Finanzielle Gebahrung, Rechenschaftsbericht über die Kosten von Baurath F. Böck. — **Anhang.** A. Statistische Berechnung des eisernen Bogenträgers mit Kämpfergelenken, von O. Meltzer: Belastungsannahmen, Bestimmung des wagerechten Schubes, Berechnung der Inanspruchnahmen, Eisenvertheilung im Bogenträger, zeichnerische Ermittelung der Lage für die Gurtplattenenden, Nietttheilung, Inanspruchnahme der Nietbolzen und der Lochleibung, Stärke und Inanspruchnahme des Stehbleches; schliefslich ein Nachtrag über die Bestimmung des wagerechten Schubes. B. Statische Berechnung des Monier-Gewölbes von 23 m Spannweite und 4,6 m Pfeilhöhe, von G. A. Wayss & Co., C. Statische Berechnung des Stampfbetonbogens mit Kämpfergelenken, von Pittel & Brausewetter. — Mit vielen Tafeln und Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, Beilagen zu Nr. 28 bis 34.) Der Bericht ist auch als Sonder-Abdruck im Verlage des Vereins erschienen. Auszug aus dem Vorstehenden, von W. Strecker. (Südd. Bauz. 1895, S. 317.) — Kurze Besprechung. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 428.)

Hölzerne Brücken.

Vorläufige Mandau-Brücke im Zuge der Zittau-Oybin-Jonsdorfer Eisenbahn; von Müller. Holzbrücke von 87,5 m Länge. Beschreibung der Gesammtanordnung, statische Berechnung, Bauausführung, Kostenberechnung. — Mit Abb. (Civiling. 1895, S. 276.)

Hülfsrollbrücke aus Holz, von C. E. Burroughs in Norfolk verwendet. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Aug., S. 184.)

Strafsenbrücke aus Holz und Eisen. Parallelträger-Fachwerkbrücke von rd. 55 m Spannweite, bei welcher die gedrückten Theile aus Holz, die gezogenen aus Eisen hergestellt wurden. — Mit Abb. der Einzelheiten. (Eng. record 1895, II, S. 255.)

Eiserne Brücken.

Neue Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg (s. **1896**, S. 100); Fortsetzung. Standfestigkeitsberechnung; Beschreibung der Ausführung der Dirschauer Brücke; Darlegung des Arbeitsplanes; Gründung und Aufmauerung der Pfeiler, die als Brunnen gesenkt wurden, wobei mit indischen Schaufeln und mit senkrechten Baggern gebaggert wurde. Auch Senkung durch Pumpen kam zur Anwendung. Die auf festen Gerüsten ausgeführte Aufstellung der eisernen Ueberbauten wird ausführlich beschrieben, ebenso die Probebelastung, woran sich die Aufzählung der Kosten für die Gründung und Aufmauerung der Pfeiler der Abschlussmauern und Portale anschliefst. Die Gesammtkosten sind auf 10700000 ℳ veranschlagt, wovon 5800000 ℳ auf die eigentliche Brücke, 2100000 ℳ auf die Strom- und Uferbauten entfallen. — Mit 4 Tafeln und vielen Abbildungen. (Z. f. Bauw. 1895, S. 409 bis 438.) Auszug über die Dirschauer Weichselbrücke aus dem Vorstehenden. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 309.)

Neue Brücke auf dem Waverley-Bahnhofe in Edinburgh (s. **1895**, S. 573). Strafsenbrücke aus sieben, auf gusseisernen Säulen als Zwischenstützen ruhenden Blechbalkenträgern. (Engineer 1895, II, S. 128, 130 u. 135.)

Bellefontaine-Brücke über den Missouri. Zweigleisige Eisenbahnbrücke. Vier von Parallelträgern überspannte Hauptöffnungen von je 134 m Spannweite, an welche sich am rechten Ufer 28 Oeffnungen eines 259 m langen Viaduktes anschliefsen. Die Steinpfeiler sind mit Hülfe hölzerner Senkkästen gegründet. Einzelheiten des Eisenwerks auf einer Tafel mit zwei Schaubildern. (Engineering 1895, II, S. 296, 364 und 373.)

Unterbau der Nordwest-Hochbahn in Chicago (Ill.). Blechbalkenträger auf Fachwerkpfeilern. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 146.)

Ueberführung der Zufahrtstrecke zur Merchant-Brücke über die Güterbahnhöfe der St. Louis und San Francisco- und der Missouri-Pacific-Eisenbahnen in St. Louis (Mo.); Blechträger auf Fachwerkpfeilern. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 34.)

Unterbauten der Brooklyner Hochbahnen (vgl. **1895**, S. 567), Blechträger auf Säulen. — Mit Abb. (Eng. record 1895, II, S. 276 und 277.)

Bogenbrücken bei Levensau (s. **1895**, S. 572) und Grünthal. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 209 u. 210.)

Neue Eisenbahn-Bogenbrücke über die Marne; drei Bogen von 40 m, 49 m und 40 m Spannweite. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 339.)

Aquaduktbrücke über die Seine bei Argenteuil; von R. Audra. Eiserne Bogenbrücke mit 3 Oeffnungen von je rd. 70 m Spannweite zur Ueberführung der Abwässer von Paris. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 149.)

Berechnung der neuen Bogenbrücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstadt; von Prof. Weyrauch (s. **1896**, S. 104); Fortsetzung. (Allg. Bauz. 1895, S. 57, 73.)

Eisengerüst der Newyork Central- & Hudson River r. (Railroad gaz. 1895, S. 129, mit Abb.; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 190.)

Beitrag zur Frage der Verwendung von Thalbrücken nach dem Gerüstbrücken-Systeme; von Reg.-Bmstr. Biedermann. (**1895**, S. 377.)

Wettbewerb für die Donaubrücken in Budapest (s. **1895**, S. 575). Die preisgekrönten Entwürfe werden besprochen und in Schaubildern und Skizzen vorgeführt. (Engineer 1895, II, S. 60, 67, 106; Eng. record 1895, II, S. 219; Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 52.)

Brücke über den Hudson in Newyork (s. **1896**, S. 101). (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 316; Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1895, S. 429.) — Melan bespricht ausführlich die bisherigen Entwurfsstudien, den Lindenthal'schen Entwurf und den Gutachterbericht. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 365.)

Neue East-River-Brücke zwischen Newyork und Brooklyn als versteifte Hängebrücke (vgl. **1895**, S. 418) und der zu bildende Ausschuss. Kurze Besprechung. (Eng. record 1895, Juli, S. 91.)

Gröfstmögliche Spannweite der Hängebrücken (s. **1895**, S. 422). (Engineer 1895, II, S. 247.)

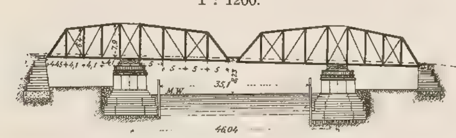
Eisenbahn-Drehbrücken über den Kaiser Wilhelm-Kanal bei Rendsburg (s. **1895**, S. 575). — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 127 u. 142.)

Doppelte Drehbrücke im Zuge der Columbus-Strafse in Cleveland (Ohio). Wie Fig. 1 zeigt, können die beiden

Fig. 1.

Doppelte Drehbrücke der Columbus-Strafse in Cleveland (Ohio).

1 : 1200.



in der Mitte des Flusses an einander stofsenden Drehbrücken um die an den Ufern errichteten Pfeiler gedreht werden. Zur Drehung wird elektrischer Strom, zur Verriegelung Pressluft verwendet. (Eng. news 1895, II, S. 82.)

Drehbrücke des dritten Docks zu Rochefort. Einflügelige Drehbrücke von rd. 42 m Gesammtlänge. Eingehende Beschreibung der durch Leitungswasser betriebenen Bewegungsvorrichtungen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, Aug., S. 335.)

Selbstthätige Leinpfad-Klappbrücke des Ostkanals in Frankreich (s. **1895**, S. 576). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 354.)

Klappbrücke im Zuge der Van Buren-Strafse in Chicago (s. **1895**, S. 575). — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 92, 159.)

Tragbare eiserne Brücken für die Anden. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Juli, S. 147.)

Erneuerung der Etzel'schen Netzwerkbrücke über die Sulm bei Station Leibnitz der Linie Wien-Triest; Vortrag von Ferd. Holzer. Die Anpassung der veralteten Etzel'schen Brücken (unveränderlicher Gurtquerschnitt, engmaschiges Gitterwerk und unzureichende Windverbände) an die Erfordernisse der Brückenverordnungen vom 15. Sept. 1887 wird an einigen Beispielen ausführlich gezeigt. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1895, S. 377.)

Verschiebung des Ueberbaues der inneren Donaubrücke zu Straubing; von Bauamtsassessor A. Wiedenmann. An Stelle der alten Howe'schen Holzfachwerkbrücke wird eine eiserne Bogenbrücke von 91 m Spannweite mit zwei gewölbten Anschlussöffnungen von je 8 m Weite an derselben Stelle erbaut. Um den Verkehr zwischen beiden Ufern während des Baues nicht zu hindern, wurde die alte Fachwerkbrücke flussabwärts auf Holzjoche seitlich verschoben. Sie dient in dieser Stellung dem Verkehre. Genaue Beschreibung der Verschiebung. — Mit Abb. (Südd. Bauz. 1895, S. 175.)

Umbau der Brücken von Tourville und Oissel (s. **1895**, S. 577); Fortsetzung. Berechnung der Träger, Ausführung und Leitung der Arbeiten; Kosten. (Nouv. ann. de la constr. 1895, S. 89, 106, 123, 140.)

Ersatz einer hölzernen Eisenbahnbrücke auf der Canadischen Pacific-Eisenbahn durch eine eiserne; von Périssé. Die eiserne Brücke wurde auf der hölzernen fertig über die Oeffnung von 32 m Weite gebracht und an Flaschenzügen auf das vorgerichtete oben liegende Lager niedergelassen. — Mit Abb. der Rüstungen. (Génie civil 1895, Bd. 26, S. 325.)

Verbringung und Versetzung eines 37,5 m langen, 3 m hohen Blechträgers für eine Brücke über den Richmond-Hafenarm am Schnittpunkte der sechsten Strafse und der Alleghany-Str. zu Philadelphia. (Eng. news 1895, II, S. 174.)

Zerstörungen an den Hochbauten der japanischen Eisenbahnen durch Erdbeben werden gelegentlich der Besprechung der japan. Eisenbahnen durch den Chef-Ing. derselben Charles A. W. Pownall durch Schaubilder veranschaulicht. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 417.)

Rechnungsunterlagen zur Berechnung eiserner Brücken; von Dupuy und Cuënot. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, II, S. 117—247.)

Neue Bestimmungen für Eisenbahn-Brückenbauten, zusammengestellt vom Obering. C. C. Schneider für das Pencayder Eisenwerk. (Eng. record 1895, Juli, S. 114, 131, 147.)

Wettbewerb um eine feste Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel von A. Zschetzsche (s. **1896**, S. 100); Schluss. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 883.) — Wiedergabe des mit dem I. Preise gekrönten Entwurfes. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 85 u. 96.)

Fachwissenschaftliche Erörterungen zu dem Wettbewerbe für die Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel, von A. Zschetzsche. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1105 u. 1196.)

Bau der Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel. Als Bauleiter ist Reg.-Bmstr. Frentzen gewonnen. Das Baugeschäft Schneider in Berlin, welchem die Ausführung der Pfeiler und Rampen übertragen ist (der Gute Hoffnungshütte in Oberhausen ist die Herstellung des eisernen Oberbaues zugewiesen), hat sein Baubüreau eingerichtet. Die Prüfung des Entwurfs durch die Rheinstrom-Bauverwaltung und durch die Central-Kommission der vereinigten Rheinuferstaaten ist erfolgt und hat keine Beanstandung ergeben, so dass der Bau beginnen kann. (Deutsche Bauz. 1895, S. 359.)

Wettbewerb für eine Rheinbrücke bei Worms (s. **1895**, S. 576). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 468.)

Kornhausbrücke in Bern (s. **1895**, S. 576). Bericht über die Wettbewerbung. Ausführliche Beschreibung der bedeutenden Strafsenbrücke von 12,6 m Gesammtbreite, wovon 7,2 m auf die Fahrbahn und je 2,7 m auf die beiden Gehwege

kommen. Die Aare wird von einem eisernen Bogen von 114,858 m Spannweite zwischen den Stützpunkten der Bogenachse überbrückt. Am linken Ufer schließen sich eine mit einem eisernen Bogen von 37,162 m Weite überbrückte Oeffnung und eine mit einem Parallelträger überbrückte Oeffnung von 15,498 m lichter Weite an, während auf dem rechten Ufer 4 Oeffnungen mit Bogenträgern von 37,167 m Weite und eine mit einem Parallelträger überspannte Oeffnung folgen. — Mit Abb. (Südd. Bauz. 1895, S. 316, 327, 335, 359; Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 364; Deutsche Bauz. 1895, S. 440; Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 47, 54.)

Lorraine-Brücke in Bern. Laut Gemeinderathbeschluss soll ein Wettbewerb ausgeschrieben werden. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 9.)

Preisgekrönte Entwürfe von Brücken über die Donau bei Budapest (s. oben), den Po bei Turin und den Rhein bei Bonn (s. oben); Vortrag im Württemb. Bezirksvereine von J. Kübler über seine Betheiligung an den bekannten Wettbewerben der Jahre 1894 und 1895. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 861.)

Die Eröffnung der Donaubrücke zwischen Cernavoda und Fetesci in Rumänien (s. **1896**, S. 101) erfolgte am 26. Sept. 1895. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 420). 5 Oeffnungen von 140 m, 140 m, 190 m, 140 m und 140 m Spannweite; Auslegerträger; Höhe der Pfeiler von der Sohle des Grundmauerwerks an 66 m. Der Entwurf ist ebenso wie diejenigen für die anderen Brücken der Strecke Fetesci-Cernavoda vom rumänischen Generalinspektor A. Saligny ausgearbeitet, nachdem zwei Ausschreibungen keine unmittelbar ausführbaren Entwürfe geliefert hatten. Ausgeführt wurde die Brücke von der franz. Brückenbauanstalt Fives-Lille für rd. 6,25 Mill. ℳ. (Deutsche Bauz. 1895, S. 502.)

Vorschlag für die Ueberbrückung des Lorenzstromes bei Montreal (s. **1895**, S. 575). Zwischen dem rechten Ufer und der Insel Ronde Gitterträger auf 22 Zwischenpfeilern, zwischen der Insel Ronde und dem linken Ufer eine Oeffnung von 380 m, die durch Kragträger von je 152 m Ausladung und einen 76 m langen eingehängten mittleren Träger überbrückt wird. Höhe der Unterkante des Eisenüberbaues über dem Sommerwasserstande 45,7 m. (Engineer 1895, II, S. 183.)

Bewegliche Auflager bei Brückenbauten; Vortrag von Georg S. Morison. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Juli, S. 93.)

Fahrbahn über den Strafsenunterführungen in Chicago. (Railroad gaz. 1895, S. 178, mit Abb.; Org. f. d. Fortsch. d. Eisenbw. 1895, S. 190.)

Abdeckung von Brückenfahrbahnen aus einer Vereinigung von Buckelplatten und Zorèseisen. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 160.)

Verringerung der Nebenspannungen von Fachwerkbrücken durch die Art der Aufstellung; von Engesser. Jede Nebenspannung kann theoretisch beseitigt werden, indem man den einzelnen Stäben die dem betreffenden Belastungsfall entsprechende Formänderung giebt und dann erst die feste Verbindung herstellt. So kann namentlich der Einfluss der Eigengewichtsbelastung beseitigt werden, wenn die feste Aufstellung erst erfolgt, nachdem die durch das Eigengewicht bedingte Formänderung künstlich herbeigeführt wurde. Dies wird empfohlen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 316.)

Verstärken von eisernen Brücken; von G. Mantel. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 32, 43.)

Spannungen in Blechbalkenträgern. (Eng. news 1895, II, S. 43.)

Auflagerdrücke der „theilweise kontinuirlichen" beweglichen Brücken; von Mansfield Merriman. Unter „theilweise kontinuirlichen" Trägern sind solche zu verstehen, die durch Zusammenfügen der freiliegenden Enden oder durch Fortlassen von Füllungsgliedern wohl im Stande sind, Scheerkräfte, aber nicht Momente zu übertragen. Dies kommt bei Drehbrücken, Doppel-Drehbrücken und in der Mitte der zu überbrückenden Oeffnung zusammenstofsenden Rollbrücken vor. Für solche Träger werden die Auflagerpressungen ermittelt. (Eng. news 1895, II, S. 150.)

Ueber die Knickfestigkeit offener Brücken; von Fr. Engesser. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1021.)

Formänderungen von Brücken; von Howe. Eine Vorrichtung zum Aufzeichnen der nach 3 Achsen, nach unten, nach der Seite und in der Längsrichtung, erfolgenden Formänderungen und Angaben über verschiedene ausgeführte Messungen werden mitgetheilt. — Mit Abb. (J. d. Ver. d. engl. Civil-Ing. 1895, Juni, S. 513.)

Künstliche Spannungen in Eisenbrücken; von C. Riedenauer. Entsprechend der Thatsache, dass von den bei Fachwerkträgern in den mittleren Fachen üblichen bandförmigen Gegenschrägstäben jedesmal bei einseitiger Belastung der entlastete Schrägstab ausknickte, wurden bei den Brückenunterhaltungsarbeiten der baierischen Staatsbahnverwaltung die Gegenschrägstäbe solcher Träger durchschnitten, die Hauptschrägstäbe durch entsprechende Belastung der Brücke voll angestrengt und darauf der durch Verdrückung des Vierecks kürzer gewordene Gegenschrägstab wieder verlascht. Bei der Entlastung der Brücke verblieb in beiden Stäben eine gewisse Zugkraft, welche näherungsweise berechnet wird. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 896, 1210.)

Landungs- und Promenadenbrücke in Blankenberghe; ausführliche Beschreibung mit Wiedergabe des zur Erbauung benutzten Gerüstes. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 269.)

Seilfähre bei Brighton (s. **1895**, S. 595). — Mit Abb. der Aufhängevorrichtung. (Eng. record 1895, S. 256.)

Landebrücke bei West-Norfolk. Die zweigleisige Brücke dient dazu, Eisenbahnwagen der Atlantic & Danville Eisenbahn bis an die Schiffe fahren zu können und besteht aus drei durch Querträger mit einander verbundenen Blechbalken von 15,5 m Länge, die auf einem Pfahlgerüst um eine wagerechte Achse drehbar gelagert und am anderen Ende an einem hölzernen Bockgerüst mit Seilen aufgehängt sind. Mittels Gegengewichte ist die Brücke so ausgeglichen, dass sie durch Winden dem Wasserstand entsprechend in der erforderlichen Höhe eingestellt werden kann. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 178.)

Tunnelbau.

Simplon-Tunnel (s. **1895**, S. 579); kurze Beschreibung. (Engineering 1895, II, S. 338.) — Der Staatsvertrag zwischen Italien und der Schweiz ist im Herbst 1895 abgeschlossen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 605, 674.)

Blackwall-Tunnel unter der Themse in London (s. **1896**, S. 105). (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 51.) — Druckwasserschild für diesen Tunnel (s. **1895**, S. 579.) — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 115.)

Gastunnel unter dem East River in Newyork (s. **1895**, S. 234). — Mit 1 Tafel. (J. d. Ver. Engl. Civil-Ing. 1895, Mai, S. 409.) — Ausführung dieses Tunnels. — Mit Längenprofil. (Eng. news 1895, II, S. 19.)

Wassereinbruch in den mit Druckwasser-Schild unter dem Yarra vorgetriebenen Tunnel zu Melbourne. (Eng. news 1895, II, S. 43 und 44; Eng. record 1895, Juli, S. 128, 132, 164, 169.)

Tunnel der Wasserwerke von Milwaukee. Der etwa 40 m unter dem Wasserspiegel des Michigan-Sees erbaute 975 m lange Backstein-Tunnel, soll aus einem mitten im See errichteten Einlassthurme das Wasser nach dem am Ufer befindlichen Pumpwerke leiten. (Eng. record 1895, II, S. 220.)

Bau des Tunnels der Waterloo und City-Untergrundbahn. (Engineer 1895, II, S. 84, 114.)

Tunnel der Glasgower Centralbahn (s. **1895**, S. 234). Zwei Anordnungen, die eine mit gemauerten Wölbungen, die andere mit wagerechter, aus eisernen Trägern hergestellter Decke, werden durch Skizzen veranschaulicht. (Engineer 1895, II, S. 403.)

Tunnel der Clydebank-Dalmuir-Eisenbahn. Widerlager aus Backsteinmauerwerk, Boden-Ueberwölbung aus Beton. (Engineer 1895, II, S. 167.)

Tunnel bei Vosburg; von Barth. Zweigleisiger Eisenbahntunnel auf der Strecke von Newyork-Philadelphia. Beschreibung der Zimmerung und Mauerung und der Bohrmaschinen. — Mit Abb. (Berg- und Hüttenmänn. Z. 1895, S. 269.)

Elektrischer Antrieb für Gesteinsbohrmaschinen und das Gesteinsbohrverfahren von Siemens & Halske (vgl. **1895**, S. 426); von Meissner. (Elektrot. Z. 1895, S. 537 u. 641.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Wolkenbruch. In Bobersberg erfolgte am 21. Juni 1895 in 2 Stunden $128\frac{1}{2}$ mm Niederschlag. (Meteorol. Z. 1895, S. 432.)

Niederschläge an der Eifel. (Meteorol. Z. 1895, S. 314.)

Verdunstungsbeobachtungen mit dem Doppelthermometer von W. Krebs. Diejenige relative Feuchtigkeit, welche am nassen Thermometer 1° C. Verdunstungskälte erzeugt, veranlasst an einer ebenen freien Wasseroberfläche $\frac{1}{43\,200}$ mm Verdunstung in der Sekunde. Abgeleitet aus Beobachtungen am Mansfelder See im Juni 1894. (Meteorol. Z. 1895, S. 38.)

Verdunstung in Süd-Australien. Die jährliche Verdunstungshöhe schwankt zu Alice Springs zwischen 1283 und 1548 mm. (Meteorol. Z. 1895, S. 36.)

Der räumliche Gradient; von Prof. M. Möller. Man erhält für Flüssigkeiten und Gase das räumliche Gefälle der treibenden Kräfte, wenn man von dem gemessenen Druckunterschiede das Gewicht der Vertikalprojektion zwischenliegender Massen abzieht. Bei wagerechten Temperatur-Gegensätzen ergeben sich Rotations-Momente. Es lassen sich also Flächen gleicher Kraft — Isosthenen — bilden, deren Horizontalabschnitte isobarische Kurven bilden. Die Isosthenen oder isosthenen Flächen sind Niveauflächen gleichen Potentiales. — Mit Abb. (Meteorol. Z. 1895, S. 89.)

Jährliche Zeit der Stürme in Europa; von Prof. Hellmann. In Hunderttheilen der Jahressumme wie auch in unmittelbaren Zahlen sind die Stürme von mehr als 60 Stationen angegeben. Es zeigen sich große Gegensätze. So ist z. B. der April an den meisten Orten schon weitaus weniger stürmisch als der März, während in Tiflis gerade der April sich durch Stürme auszeichnet. In Upsala treten im Januar die meisten Stürme auf und ebenso in Magdeburg, während in Kopenhagen der Januar verhältnismäßig ruhig verläuft, der Oktober aber durch hohe Sturmzahlen auffällt. (Meteorol. Z. 1895, S. 441.)

Meliorationen.

Juragewässer-Korrektion; vom Oberbauinspektor A. v. Morlot. Das Seeland der Westschweiz am Neuenburger, Murten- und Bieler-See hatte bis zum Jahre 350 n. Chr. eine blühende Kultur. Später hob sich der Spiegel der Seen, weil die durch Geschiebe verschütteten Abflüsse keine hinreichende Vorfluth gewährten. Durch ein Gesetz vom Jahre 1868 wurden beschlossen die Ableitung der Geschiebe führenden Aare von Aarberg in den Bieler-See durch den Hagneck-Kanal, die Ableitung des Bieler-Sees durch den Nidau-Büren-Kanal nach Büren, die Korrektion der oberen Zihl zwischen Neuenburger und Bieler-See und weitere Korrektionen von Flussstrecken. Beschreibung der einzelnen baulichen Ausführungen. Die erreichte Senkung der Seespiegel beträgt 1,6 bis 2,5 m. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 103, 116 u. 122.)

Bewässerung von Bäumen; von Gerhardt. Die Saugwurzeln liegen nur 0,3 bis 1,0 m unter der Oberfläche, und zwar nicht nahe am Stamme, sondern in einem weiteren Umkreise. Die Bewässerung hat dementsprechend in einem gewissen Abstande, etwa gleich dem Halbmesser der Krone, zu erfolgen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 539.)

Schwansee-Becken und Kanalnetz in Utah. Mittheilungen über den angestauten See und die hölzernen Schützensiele der Vertheilungs-Kanäle. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 130.)

Goulburn-Wehr in Victoria (s. **1895**, S. 427 u. oben). Der Stau beträgt 13,5 m. Das angestaute Wasser wird zur Bewässerung benutzt und von der Regierung in Theilpachtung verabfolgt. Der untere feste Wehrkörper besteht aus Beton. Der Leerlauf erfolgt durch einen Tunnel im Damme. Den oberen Theil bildet ein bewegliches Schützenwehr. — Mit Abb. Eng. news 1895, II, S. 53.)

Fluss- und Kanalbau.

Regelung der Donau-Katarakte zwischen Stenka und dem Eisernen Thore; von Prof. Arnold. — Mit 18 Abb. und 2 Tafeln. (**1895**, S. 454—514.)

Korrektion des Rupel. Vorführung dreier Entwürfe von Alphonse Belpaire für die Begradigung des unteren Laufes. — Mit 1 Tafel. (Ann. d. trav. publ. 1895, S. 1—65.)

Die schiffbaren Flüsse Sibiriens (vgl. **1895**, S. 237). — Mit 1 Karte. (Schiff 1895, S. 391.)

Hochwasserbeschädigung der Eisenbahnbrücke über die Arda bei Adrianopel; von Prof. Rob. Land. Das Hochwasser umspülte und unterwühlte das rechtsseitige Widerlager. Die Brücke senkte sich mit dem Widerlager, gelangte 18 m tief unter Wasser und brach dann zusammen, nachdem der Windverband gerissen war. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 465.)

Uferschutz aus Ziegelstein und Draht; von Villa te Milaan. (Tijdschr. v. Ing. 1895/96, S. 37.)

Nordamerikanische Eisbrech-Dampffähren. Die Dampfer dienen zur Ueberführung von Eisenbahnzügen und gleichzeitig als Eisbrecher. Zu dem Zwecke sind sie mit durchgehender Welle und vorn wie hinten mit einer Schiffsschraube ausgerüstet. Die vordere Schraube bewirkt eine Zertrümmerung des Eises. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 540.)

Schiffshebewerk bei Henrichenburg am Dortmund-Ems-Kanale; vom Obering. Gerdau. Das Hebewerk wird als Schwimmer-Trogschleuse mit Zwangsführung erbaut. Fünf Schwimmblasen tragen den Trog und bewegen sich in den 30 m tiefen und 9,6 m weiten Brunnen auf und ab. Die Zwangsführung erfolgt durch vier Jebens'sche Schraubenspindeln, die gegen Druck und Zug derart gegründet sind, dass sie den Trog auch dann halten, wenn bei Leerlauf des Troges die Schwimmer in die Höhe schnellen möchten, als auch dann, wenn bei schadhaft gewordenen, mit Wasser gefüllten Schwim-

mern das volle Troggewicht die Spindeln trifft. Die Spindeln haben für gewöhnlich nur kleine Druck-Ungleichheiten aufzunehmen und werden durch elektrische Motoren bedient. Auch der Antrieb der Spille und der übrigen Bewegungsvorrichtungen des Hebewerkes erfolgt durch den elektrischen Strom, den eine 220pferdige Dampfmaschine erzeugt. — Mit 7 Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 509, 522, 533.)

Neue Schiffsschleuse bei Sault am St. Mary, erbaut wegen einer Vertiefung des St. Mary und des Detroit auf 6,1 m zwecks Verbindung des Oberensees mit dem Huron-See. Länge der Schleuse 243 m, Breite 30 m, Gefälle etwa 5,5 m. Ausführliche Beschreibung der Bauausführung, der Drehschützen, der eisernen Thore und der Pumpanstalt. (Eng. news 1895, II, S. 194, 238, 255, 292, 356.)

Bau eines hölzernen Trockendocks zu Chicago. — Mit 5 Abb. (Eng. news 1895, II, S. 50.)

Bauausführung des Hauptentwässerungs-Kanales von Chicago (s. **1895**, S. 405) und der massiven Wehre mit eisernen Schützentafeln. Darstellung des Keilverschlusses. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 180, 338, 387.)

Kanalisirung von Leine, Aller und Weser und der Mittelland-Kanal; von v. Stolzenberg-Luttmersen. Entgegnung auf Ausführungen von Dr. Hatscheck. (Schiff 1895, S. 443.)

Binnenschifffahrt.

Berücksichtigung des Fischereiwesens beim Ausbau der Flussläufe; vom Reg.- und Baurath Schmidt. Außer der Anlage von Fischpässen sind Aalleitern neben Turbinen anzulegen. Ferner ist durch Gitter zu verhüten, dass die kleinen Jungfische mit dem Wasser der Wiesenwässerung in die Gräben gelangen und hier umkommen. Die Ufer sind mit lebendem Gesträuch zu bepflanzen. Die Traversen, d. h. Querbauten, und die Parallelwerke sind mit Fischschlitzen zu versehen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 357.)

Abmessungen für Schiffsgefäße auf den Binnenwasserstraßen. Es wird als erwünscht hingestellt, in Zukunft für alle Kanäle als Abmessung der Schleusen

nutzbare Länge	67,0 m,
nutzbare Breite	8,6 m,
Wassertiefe am Drempel	3,0 m,
als Kanaltiefe	2,5 m,
und als Sohlenbreite	18,0 m

zu erstreben, damit Schiffe von 65 m Länge, 8,2 m Breite, 1,75 m Tiefgang und 600 t Tragfähigkeit die Kanäle befahren können. (Schiff 1895, S. 341.)

Ilmenau-Schifffahrt. Die Ilmenau ist auf 29 km Länge schiffbar, sie erreichte im Jahre 1866 mit 45 358 t den größten Jahresverkehr. Später sank der Verkehr auf 23 871 t im Jahre 1893 und stieg dann durch eine Verbesserung des Wasserweges auf 30 055 t. (Schiff 1895, S. 312.)

Das Hochwasser der Spree im Jahre 1895 und die Schifffahrts-Anlagen am Mühlendamme; vom Baurath Eger. Das Hochwasser vom April 1895 kam demjenigen vom Jahre 1876 mindestens gleich. Die verbesserten Flussverhältnisse bedingten in der Spree am Mühlendamm aber, dass der Stau, welcher dort im Jahre 1876 = 47 cm betragen hatte, jetzt nur 8 cm erreichte. Die Durchfahrtshöhe betrug unter der Brücke am ungünstigsten Tage noch 3,32 m. Eine Verminderung der lichten Höhe am Mühlendamm unter 3,50 m trat nur an solchen Tagen ein, wenn an unterhalb belegenen Brücken die lichte Höhe 3,20 m unterschritt. Weitere Mittheilungen beziehen sich noch auf die Größe der am Mühlendamme geschleusten Kähne. Die größte berechnete Tragfähigkeit betrug 8000 Ctr. bei 62,7 m Länge und 7,58 m Breite. Dieser Kahn zeigte leer 0,32 m Tiefgang und reichte mit seinen Nebentheilen 3,54 m aus dem Wasser heraus. Ein über den Messwerth hinaus beladener etwas kleinerer Kahn trug 9300 Ctr Last. Die lichte Durchfahrtshöhe wird als genügend bezeichnet. Es ist Sache der Schiffsbautechnik, eine unnöthige Höhe der Nebentheile zu vermeiden. — Mit 2 Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 497.)

Billige Verkehrswege; Auszug aus dem Buche „Transports économiques", welches die Wasserwege der Vereinigten Staaten, Frankreichs, Hollands, Deutschlands und Belgiens bespricht. (Schiff 1895, S. 321.)

Schiffbarkeit der Warthe. (Schiff 1895, S. 351 und 361.)

Mittelländische Kanalpläne in Norddeutschland; kurze Mittheilung mit einer Karte der vorhandenen und noch zu erstrebenden Wasserstraßen. (Schiff 1895, S. 462.)

Verbesserung der Wasserverbindungen zwischen Berlin und dem Meere. (Deutsche Bauz. 1895, S. 586, 595 und 606.)

Elektrische Kanal-Schifffahrt. Am St. Denis-Kanale treibt ein Strom von 100 Volt Spannung die Motoren eines Kettenschleppers. Am Kanale von Burgund (s. **1896**, S. 108) beträgt die Stromspannung 380 Volt. Der Strom wird durch eine Turbinen-Anlage erzeugt. Die Anlage lässt größere Geschwindigkeiten zu und giebt geringere Kosten als der Dampfbetrieb. Am Erie-Kanal soll der Versuch gemacht werden, an Seilen hängende Motorwagen zu verwenden. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 83.)

Kanalisirung der oberen Oder. Die Strecke ist am 18. Okt. 1895 dem Verkehr übergeben. Gesammtkosten 17 Mill. ℳ. Kurze Mittheilung. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 537.)

—

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1896**, S. 109). Beim Kanalbau verwendete Baggermaschinen und über Baggerungen überhaupt. (Scient. American 1895, II, S. 41.) — Kurze Beschreibung. (Ann. industr. 1895, I, S. 303–308.) — Ausführliche Beschreibung aller Bauten und Arbeiten mit zahlreichen Abbildungen und Photographien. (Engineering 1895, II, S. 3, 35, 37, 71, 74, 101, 136, 209, 216, 234, 237, 292.)

Seekanal nach Manchester (s. **1895**, S. 429). Es sind bis jetzt 300 Mill. ℳ für diesen Kanal ausgegeben. Der Verkehr ist stark in Zunahme. (Engineer 1895, II, S. 180.)

Europäische Schiffskanäle. Kurze Angaben über den Kanal von Korinth, den Seekanal nach Manchester und den Kaiser Wilhelm-Kanal. (Scient. American 1895, II, S. 11.)

Cap Cod-Kanal (s. **1896**, S. 109). Allgemeine Angaben über die verschiedenen Entwürfe unter Hinzuziehung des Planes eines Kanales von Philadelphia nach Newyork. Es würden etwa 51 km Kanal zu erbauen und 53 km Wasserweg auf 8,5 m zu vertiefen sein. (Scient. American 1895, II, S. 133, 182.)

Seehafenbauten.

Häfen von Triest (s. **1888**, S. 279) und Fiume (s. **1891**, S. 537). An dem 1893 vollendeten Hafen von Triest sind Mauern und Steindämme vielfach versackt und verschoben und müssen deshalb erneuert werden. Die Ausrüstung des Hafens mit Druckwasser-Krähnen und dergleichen hat sich als vollständig dem Bedürfnisse genügend bewährt und wird auch

einem ferner zu erwartenden gröfseren Verkehre sich gewachsen zeigen. — Die Hafenanlagen zu Fiume werden allgemein beschrieben. Hier sind die Verschiebungen und Versackungen geringer gewesen als zu Triest. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Vereines 1895, Aug., S. 396.)

Verbesserungen des Hafens zu Hâvre (s. **1895**, S. 92) und der Schifffahrtsverhältnisse des Seine-Meerbusens (s. **1894**, S. 66). Allgemeine Mittheilungen über die geplanten und die zur Ausführung bestimmten Verbesserungs-Vorschläge. (Engineer 1895, II, S. 79.)

Drittes Hafenbecken zu Rochefort (s. **1893**, S. 87). Der Hafen war bis 1855 offen und hatte bei tauben Tiden nur 2,36 m, bei Springfluthen 4,84 m Fluthwechsel. Darauf wurden zwei Hafenbecken gebaut und 1869 vollendet. Neuerdings ist ein drittes Becken hinzugekommen, welches 6,5 ha grofs ist und 1018 m Kaimauern hat. Die Zufahrtsschleuse ist 163,2 m lang und 18 m weit; Wassertiefe über der Schwelle bei mittlerem Hochwasser 9,32 m, beim niedrigsten Hochwasser 7,13 m. Genaue Beschreibung der Einzeltheile, namentlich der Kaimauern, der Schleusenthüren und aller sonstigen Hafeneinrichtungen. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, Mai, S. 459—602.)

Neue Dockanlagen zu Southampton (s. **1895**, S. 92). Das neue Trockendock ist im Boden 229 m lang, in der Schwellenhöhe 26,7 m und oben 34,1 m breit. Bei Hochwasser gewöhnlicher Springtiden ist die Tiefe 10,7 m. (Engineering 1895, II, S. 169, 189, 224, 270.)

Neuer Tidehafen an der Südseite des Clyde bei Glasgow (s. **1892**, S. 320). Die Anlagen sind gröfstentheils fertiggestellt. Es müssen noch 894 m Kaimauern gebaut werden. dann beträgt ihre Gesammtlänge 3442 m. Von den drei Hafenbecken sind zwei 61 m, das dritte 67 m breit. Die Löschplätze zwischen den Becken sind 76 m breit und je 362 m und 464 m lang. Der Raum zum Drehen (Kentern) genügt für 198 m lange und 8,5 m tief gehende Schiffe. Im Ganzen werden dann bei Glasgow 13455 m Kai, 83 ha Wasserfläche und 46 ha Löschplätze liegen. Die Tiefe der verschiedenen Häfen wechselt von 5,5 bis 12 m bei Hochwasser der gewöhnlichen Springtiden. Beschreibung der Bauart aller Anlagen. (Engineering 1895, II, S. 293, 381.) — Neue Druckwasser-Anlagen und Verbesserungen der alten. (Engineer 1895, II, S. 70.)

Neuer Hafen zu Biserta (s. **1894**, S. 368); kurze Angaben. — Mit Lageplan und einer Abbildung des Kanales und des Weges nach Tunis. (Scient. American 1895, II, S. 25.)

Hafen für Batavia (s. **1894**, S. 67) bei Tandjong Priok, etwa 10 km entfernt. Der östliche Hafendamm ist 1874 m, der westliche 1728 m lang; der innere über 900 m lange Hafen hat Kaimauern; die Verbindung mit Batavia wird durch einen 1,5 m tiefen und 9 km langen Schifffahrts-Kanal hergestellt. (Engineer 1895, II, S. 204, 207.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Elektrische Beleuchtung der Hafeneinfahrt von Newyork (s. **1891**, S. 406); eingehende Beschreibung. (Engineering 1895, II, S. 287.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

California-Pumpe mit Hand- oder Pferdegöpel-Betrieb. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 250.)

Neuere Pumpen; von Freytag (s. **1896**, S. 109); Fortsetzung. Kreiselpumpen, Dampfstrahlpumpen, Wasserstrahlpumpen, verschiedene Pumpen und Einzeltheile. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 62, 76, 145, 173, 193.)

Duplex-Dampfpumpen baut Dehne in Halle bis zu 100 at Druck. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 289.)

C. Kröbers Wassersäulenpumpe zur Wasserversorgung hochgelegener Landgemeinden für Wasserkräfte von 0,3—33 l/Sek. bei 10 bis 100 m Gefälle und Förderhöhen bis zu 250 m. Die Pumpe besteht aus einem schwingenden Cylinder mit Wasserzu- und Abflussöffnungen vor und hinter dem Kolben, welche durch die Schwingungen des Cylinders gesteuert werden. Beim Rückgange des mit einer dicken Kolbenstange versehenen Kolbens wird das in dem vorderen Ringcylinder eingeschlossene Wasser durch die Steigleitung fortgedrückt, während es beim Hingange den Kolben in den Cylinder hineindrückt. Die Maschine ist als Motor doppeltwirkend, als Pumpe einfachwirkend. Wirkungsgrad 0,53 bis 0,88. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1069.)

Pumpen für die Ost Londoner Wasserwerke. Bei den viercylindrigen liegenden Dampfmaschinen wirken der Hochdruck- und der erste Mitteldruck-Cylinder auf die eine Kurbel, der zweite Mitteldruck- und der Niederdruck-Cylinder auf die zweite, um 90° versetzte Kurbel. Die beiden ersten Cylinder haben Corliss-, die beiden anderen Meyer-Steuerung. Cylinderdurchmesser 0,300, 0,431, 0,609 und 0,762 m; Dampfdruck 11,2 at; Umdrehungszahl i. d. Min. 75. Die stehenden Pumpen werden unter Einschaltung eines Rädervorgeleges mittels Kunstkreuze angetrieben. Pumpencylinder hat 0,533 m Durchmesser. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 42.)

Pumpen des Wasserwerkes von Zürich. 9 Pumpengruppen aus je 2 doppelt wirkenden Pumpen mit einer Lieferungsmenge von 3650 bis 6780 l/Min. Zum Betriebe der Pumpen steht Wasser- und Dampfkraft zur Verfügung. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 297.)

Die Pumpen in den neuen Werken der Stadt Paris zu Clichy und Colombes sind theils Kreiselpumpen mit senkrechter Achse, theils Farcot'sche Kolbenpumpen, welche mit 2,1 bis 3,3 m Kolbengeschwindigkeit arbeiten. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 213, 229.)

Die Maschinenanlage des Wasserwerkes von Skutari und Kadikoei (s. **1895**, S. 561 u. oben) genügt für 12000 cbm täglichen Wasserbedarf bei 110 m Druckhöhe und 11 km Rohrlänge. 4 Zweiflammrohrkessel mit Gallowayröhren von je 40 qm Heizfläche, 1,23 qm Rostfläche und 8 at Ueberdruck geben den Dampf für 2 Tandemdampfmaschinen von 470 + 760 × 800 mm Cylinderabmessungen. In Verlängerung jeder Maschine steht eine doppelt wirkende Tauchkolbenpumpe von 292 mm Kolbendurchmesser. Die Druckventile bestehen aus je 32 kleineren Ventilen von 65 mm Durchmesser. Minutliche Umdrehungszahl 37,5. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 116.)

Druckwasserversorgung von London. Mehrere über die Stadt vertheilte Pumpwerke arbeiten in dasselbe Netz; zum Theil werden die Pumpen mit gefiltertem Themse-Wasser, zum Theil mit zu enteisendem Brunnenwasser gespeist. Die 2 und 3 cylindrigen Verbunddampfmaschinen sind stehend angeordnet, die Pumpenstiefel stehen unter den Dampfcylindern in deren Achse. Wasserdruck = 50 at. Das Wasser wird meist zum Betriebe von Hebevorrichtungen, weniger für motorische Zwecke benutzt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 804.)

Kreiskolbenpumpe von W. Lederle in Freiburg. Die Dichtungsflächen der Kolben können bei eingetretener Abnutzung durch Schrauben nachgestellt werden. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 283.)

Ueber Kreiselpumpen; von Dr. Richard Mollier, Privatdozent an der Techn. Hochschule zu München. Die allgemeinen, nach den Gesetzen für die permanente Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten in Röhren oder geschlossenen Kanälen

abgeleiteten Formeln, welche für Turbinen und Kreiselpumpen gleichmäfsig gelten, werden hauptsächlich auf die letzteren bezogen, ohne dass besondere Schaufelkurven der weiteren Theorie zu Grunde gelegt werden. Die zur Ausbildung einer Kreiselpumpe für eine bestimmte Leistung wichtigen Ueberlegungen und Feststellungen werden gemacht. — Mit Abb. (Verhandl. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. 1895, S. 211.)

Kreiselpumpen und ihre Bauart. Zunächst allgemeine Eintheilung und Beschreibung, dann Besprechung der einzelnen Schaufelformen, der Pumpen von Gwynne, des Wirkungsgrades und der Wahl des Baustoffes beim Fördern von Säuren. Hochdruckpumpen, gekuppelte Pumpen. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 131, 141, 148, 156.)

Schraubenpumpe der Marinette-Eisenwerke in West Duluth. — Mit Abb. (Iron Age 1895, Bd. 56, S. 69.)

Quiri's Schraubenpumpe für Dickflüssigkeiten besteht aus einem cylindrischen und einem kegelförmigen Theile; auf letzterem sitzen mehrere gewindeartige Leisten, die über den cylindrischen Theil fortgesetzt und hier als Schaufeln ausgebildet sind. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 249.)

Verwendung der Gas- und Petroleummotoren zum Heben von Wasser; Vortrag von Münzel (s. **1895**, S. 586). (Rev. industr. 1895, II, S. 368.)

Sonstige Baumaschinen.

Hebebock von Verona. In einem Gestelle kann eine mit Kopf- und Fufsklaue versehene Zahnstange mittels eines im Gestelle gelagerten Hebels mit Sperrzahn gehoben werden. Für 10 t Tragfähigkeit soll der Bock nur rd. 25 kg wiegen. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 172.)

Dampfwinden auf dem „St. Louis". — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 211.)

Drehkrahn zum Ausladen von Kohlen in der Gasanstalt zu Clichy bei Paris. Der Betrieb erfolgt durch einen 16 pferdigen Zwillings-Gasmotor unter Benutzung eines Kegelräder-Wendegetriebes. Tragfähigkeit 2000 kg, Ausladung 7,5 m, Hubgeschwindigkeit 0,5 m/Sek., Umdrehungszahl des Gasmotors 140 i. d. Min. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 197; Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 378.)

Elektrisch betriebener Winkelportalkrahn der Duisburger Maschinenfabrik. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 264.)

Elektrisch betriebener Velociped-Krahn in den Werkstätten von Fabius und Henrion in Nancy. 2 Elektromotoren mit Rücklauf, von denen der eine für das Heben der Last, der andere für die Fortbewegung des Krahnes dient. — Mit Abb. (Rev. techn. 1895, S. 403.)

Vierachsiger fahrbarer 15 t-Eisenbahn-Dampfdrehkrahn von Cowan und Sheldon in Carlisle. Gesammtgewicht 52 t; Ausladung 6,7 bis 7,3 m. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 268.)

Laufkrahn der Fabrik Oerlikon mit elektrischem Antriebe. Drehstrommotoren (s. **1896**, S. 111). — Mit Abb. (Rev. indust. 1895, S. 282.)

Versuche mit einem Schneckengetriebe mit hohem Wirkungsgrade in der Maschinenfabrik Oerlikon. Bei einem elektrisch betriebenen Laufkrahne wurde der Wirkungsgrad der zweigängigen Schnecke in Eingriff mit einem 28 zähnigen Rade aus Aluminiumbronze zu etwa 87 % ermittelt. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 16.)

Elektrischer Laufkrahn für 50 t Tragfähigkeit. Auf der Laufkatze befindet sich ein 80 pferdiger Elektromotor zum Betriebe einer Druckwasserpumpe, welche das Wasser in einen senkrecht an der Laufkatze hängenden Cylinder presst, an dessen Kolben die Last unmittelbar hängt. Ein zweiter Motor ist für die Bewegung der Laufkatze, ein dritter für die Bewegung des Krahnes in Anwendung. Wasserdruck 50 at; Hubcylinder mit 533 mm Durchmesser und 5,3 m Hub. Krahngewicht 113 t. — Mit Zeichn. (Iron Age 1895, Bd. 56, S. 57.)

Anwendung der Elektricität bei Hebezeugen. Nach Besprechung der von Oerlikon gebauten Laufkrähne mit 3 Drehstrommotoren (s. vorstehend) werden diejenigen von Bollinckx in Brüssel, bei denen gleichfalls 3 Motoren Anwendung finden, näher erläutert. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 283.)

Jetziger Stand der elektrischen Kraftvertheilung für Hebezeuganlagen in Häfen. Besprochen werden die verschiedenen Portalkrähne mit elektrischem Antrieb in Hamburg, Rotterdam (s. **1895**, S. 433) und Mannheim, welche theils Umkehr- theils Leerlaufmotoren haben. Bei den meisten Krähnen beträgt die Hubgeschwindigkeit 1 m/Sek., die Drehgeschwindigkeit 2 m/Sek.. Der 40—56 pferdige Hubmotor treibt die Winde in der Regel mittels Stirnräder an, der etwa 12 pferdige Elektromotor für das Drehen des Krahnes wirkt auf ein Schneckenradgetriebe. Die Gesammtanlagekosten für eine Hafenanlage mit elektrischem Antriebe wird als etwa gleich hoch wie für eine solche mit Druckwasserbetrieb angegeben. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 824—833.)

Garner's selbstthätige Sicherheitsvorrichtung an Aufzügen. — Mit Abb. (Rev. indust. 1895, S. 301.)

Ueber die Anwendung verschiedener motorischer Kräfte zum Verladen von Gütern in Liverpool. Für den Betrieb der Aufzüge haben Wasser mit niedriger und hoher Pressung, Dampf, Gas und Druckluft Verwendung gefunden. Die Verwendung der Gasmaschine war hierbei wegen des geringen Gaspreises trotz der höheren Unterhaltungskosten am billigsten, dann kam Hochdruckwasser. Elektrischer Betrieb kam nicht in Frage. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 40; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 361.)

Lokomotiv-Kohlenbühne in Fargo an der Nord-Pacific-Bahn. Bedienung durch Maschinenkraft; beförderte Kohlenmenge 120 t/Std. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 192.)

Förderungsanlagen für Feuerung. Kohlenstation der Newyork Central & Hudson River r.; der Newyork, Lake Erie & Western r. zu Buffalo, bei welcher die Kohlen aus den Wagen zunächst 12 m gehoben und dann bis auf 94 m Entfernung wagerecht geführt werden; Aschenförderung der Pencoyd Iron Works bei Philadelphia. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1895, S. 557.)

Ausstattung des Kohlenbahnhofes Port Richmond bei Philadelphia. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 171.)

Becherelevator zum Entleeren von Kohlenschiffen ist von Billy in Vorschlag gebracht. Um 100 t Kohlen in 12 Stunden zu fördern, soll zum Bewegen der Becherkette ein einpferdiger Motor genügen. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1895, S. 382.)

Amerikanische Verlade- und Fördereinrichtungen, bes. für Gas-, Wasser- und Elektricitätswerke. In der Hauptsache werden die Hunt'schen Vorrichtungen (s. **1896**, S. 113) geschildert. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 593.)

Eimertrockenbagger der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft für den Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1895**, S. 95 und oben). — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 136.)

Eimerbagger für die russische Regierung von W. Simons & Co. in Renfrew für den Hafen von Libau Das bis 600 t/Std. betragende Baggergut wird entweder in dem Schiffe selbst in geeigneten Räumen mit Bodenklappen untergebracht oder gelangt in besondere Prahme. Aufserdem kann das gehobene Gut in einer mit Stahlmessern versehenen

Trommel unter Benutzung von Wasser zerkleinert und als breiige Masse mittels Kreiselpumpe fortgeschafft werden. Das Doppelschraubenschiff hat 7 Knoten Geschwindigkeit. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 238.)

Trockenbagger der Vulcan-Eisenwerke in Chicago für den Chicagoer Entwässerungskanal. Auf einem 10,7 m langen Wagen mit 2 Drehgestellen ruhen der krahnartige Aufbau, die zweicylindrige Maschine zur Bedienung des Stielbaggers, eine weitere Zwillingsmaschine für das Heben, Drehen und Fortbewegen und ein Lokomotivkessel. Außerdem sind Kreiselpumpen-Bagger und weitere Drehkrahn-Trockenbagger (s. **1896**, S. 113) in Anwendung. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 6, 12, 14, 37, 117, 157, 162.)

Nass- und Trockenbagger von Smulder in Rotterdam für den Kaiser Wihelm-Kanal und von Wilson für die Cruden-Eisenbahn. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 110, 116, 136, 180, 310, 316.)

Doppelschrauben-Dampfbagger „Percy-Sanderson", gebaut für die Donau-Regelung von W. Simons & Co. in Renfrew. Die 27 m lange mittschiffs liegende Eimerleiter trägt 30 Becher von je 0,6 cbm Inhalt, welche bis 10 m unter Wasserlinie arbeiten können. Im Schiffe sind Laderäume mit Bodenklappen vorgesehen für etwa 1250 t Baggergut. Außerdem ist zum Baggern von Sand eine Kreiselpumpe mit einer stündlichen Leistung von 700 t vorhanden, welche durch eine 300 pferdige Maschine getrieben wird. 2 Dreicylindermaschinen von zusammen 1300 PS. treiben die beiden Schrauben an und lassen das Schiff eine Geschwindigkeit von 9 Knoten erreichen. Eine Eincylindermaschine dient für die elektrische Beleuchtung. Schiffslänge 67,0 m. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 178.)

Schrauben-Kreiselpumpen-Bagger der Bucyrus Dredges Co. für den Hafen zu Galveston. Das 54 m lange und 10,6 m breite Schiff nimmt 2 Kreiselpumpen auf, welche durch je eine 125 pferdige Maschine getrieben werden und die mit Bodenklappen versehenen Laderäume in etwa 2 Stunden füllen können. Die Pumpensaugrohre werden durch Dampfwinden gehoben bezw. gesenkt. Das Schiff erhält durch eine 500 pferdige Maschine leer eine Geschwindigkeit von 10 Knoten, gefüllt eine solche von 7 Knoten. (Eng. news 1895, II, S. 91.)

Cement-Mess- und -Mischmaschine. 2 in Abtheilungen von bestimmter Gröfse getheilte Trommeln werden durch Stirnräder gedreht. Durch Füllen der einen Trommel mit Sand und der anderen mit Cement ist eine bestimmte Mischung ermöglicht, indem immer bestimmte Abtheile zum Ausschütten gelangen. Die Mischmaschine besteht aus einem liegenden Halbcylinder mit einer schraubenförmig angeordnete Messer tragenden Welle. Die zu mischenden Theile werden an dem einen Ende aufgegeben und durch die Messer erfasst, gemischt und zum anderen Ende geschneckt. — Mit Zeichn. (Engin. record 1895, Bd. 32, S. 166.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Wagen für Schnellzüge; Bericht von M. Park auf dem V. Internat. Eisenbahn-Kongresse zu London. Drehgestellwagen sind in England etwa 1875 zuerst von der Midland r. in Längen von 12—18 m mit 2- oder 3 achsigen Drehgestellen nach dem Vorgange von Pullmann eingeführt. Es wird die weitere Einführung dieser Wagen unter Angabe ihrer Hauptabmessungen, ihrer Heizung und Beleuchtung besprochen. Die Hauptpunkte für die Wagen anderer Länder werden gegeben. — Mit Zeichn. (Rev. techn. 1895, S. 389; Engineering 1895, II, S. 27.)

Moderne Eisenbahn-Personenwagen von v. d. Zypen und Charlier (s. **1895**, S. 589, 590). — Mit Zeichn. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnwesens 1895, S. 562—572; Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 339.)

Vierachsige Personenwagen III. Kl. der Gotthard-Bahn (s. **1896**, S. 114). (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 51.)

Rettungswagen der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Auf jeder größeren Station sind gewöhnlich deren zwei, von denen der eine als gewöhnlicher Güterwagen mit 3,3 m Radstand, seitlichen Schiebethüren, Plattform usw. zur Aufnahme der Winden, Flaschenzüge u. dgl. m. dient. Der andere, der eigentliche Rettungswagen mit 5,5 m Radstand, Plattform und Glasaufsatz zur besseren Erhellung und Lüftung, ist 10,24 m lang und hat im Innern 10 Lagerstellen, je 2 über einander, und am Ende einen Abort. Zwischen beiden Achsen sitzt eine Ladetrommel für Verbandzeug, Kohlen, Pechfackeln. — Mit Abb. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 259.)

Personen-, Güter- und Gepäckwagen für eine elektrische Bahn. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 17.)

Stand der Dampfheizung bei den nordamerikanischen Eisenbahnen. Ein selbstthätiges Dampfdruckminderungs-Ventil an dem Dampfrohre der Lokomotive ist zumeist im Gebrauche, selbstthätige Vorrichtungen zur Regelung der Wärme in den Wagen haben sich nicht bewährt; das Niederschlagswasser wird fast allgemein durch Klappen abgeleitet. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 149.)

Knight's dreirädriger Motorwagen wird durch einen Petroleummotor mittels Riemen und Kette angetrieben, so dass 5,6 oder 12 km Geschwindigkeit i. d. Std. erzielt werden. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 252, 317.)

Mechanisch betriebene Wagen in Frankreich (s. **1895**, S. 253). (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 105 u. 125.)

Anwendung von Gas- und Petroleummotoren zum Fortbewegen von Straßenbahnwagen (s. **1895**, S. 590) nach Daimler, Lührig und Conelly. — Mit Abb. (Rev. indust. 1895, S. 284.)

Mekarski's Straßenbahnen mit Druckluft (s. **1896**, S. 114). Die Maschinen für die Verdichtung der Luft werden beschrieben. — Mit Zeichn. und Schaubildern. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 157, 168.)

Druckluft-Betrieb für Straßenbahnen. Die Verdichtungsmaschinen, Fülleinrichtungen, Rohre, Flantschenverbindungen, endlich die Bauart von Clegg & Samuda mit einem Treibkolben in einer unter dem Straßenpflaster liegenden Röhre werden beschrieben. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 181, 199, 216, 232.)

Wagen der elektrischen Bergbahn in Barmen (s. **1894**, S. 549). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 388; Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 363, 364, 372.)

Die Motorwagen der Baseler Straßenbahn für 16 Sitz- oder 8 Stehplätze haben 4,0 m lange und 2,0 m breite Wagenkasten bei 1,5 m Radstand und 5 t Leergewicht. Zur Erzielung einer gleichmäßigen Achsbelastung ist der 15 pferdige Motor unter der Mitte des Wagens federnd aufgehängt, dabei erfolgt der Antrieb der beiden Laufachsen durch Ketten. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 37, 38.)

Motor-Drehgestellwagen der 26 km langen elektrischen Metropolitan West Side-Hochbahn in Chicago. Nur Seitensitze; der Wagenkasten ruht auf einem sehr starken Stahluntergestelle; Dienstgewicht 28,5 t. — Mit Zeichn. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 334.)

Wagen der Nautasket-Beach r. (s. **1896**, S. 114). Jeder Motorwagen hat eine elektrisch betriebene Luftpumpe für die Bremse, der Motor wird durch einen vom Luftdrucke beeinflussten Rheostaten bethätigt. — Mit Abb. (Engin. news 1895, II, S. 77.)

Güterwagen.

Eiserner Kohlenwagen von Hunt u. Shackleford. Der Boden ist nach der in der Mitte liegenden Klappe hin geneigt. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 32.)

Vierachsiger offener Güterwagen. 2 Drehgestelle; aus Röhren gebildete Langträger; Spiralfedern zur Abfederung. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 112.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Bericht über die Entstehung des § 117 a. der Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Haupteisenbahnen. Es handelt sich um die Einschränkung der Breitenmaſse langer Wagen mit Rücksicht auf das Durchfahren von Krümmungen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 143, 165 u. 186.)

Schutzvorrichtung an Straſsenbahnwagen von Clara Beebe. Ein auf kleinen Rollen laufendes, zur Minderung des Anpralles mit einem Luftkissen versehenes Gestell wird vorn an den Motorwagen gekuppelt. — Mit Abb. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 283.)

Schutzvorrichtungen an Straſsenbahnwagen (s. **1895**, S. 592). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbahnw. 1895, S. 783.)

Schutzvorrichtung für Straſsenbahnwagen von Ing. Behrend. Um eine federnde Bewegung der Wagen zu verwenden, ist die Vorrichtung an einem über die beiden Achsen gelegten Rahmen befestigt. — Mit Abb. (Uhland's Ind. Rundsch. 1895, S. 300.)

Jorissen's centrale Zug- und Stoſsvorrichtung für Kleinbahnen. Die Zugstange liegt über dem Federbuffer und ist mit diesem durch einen Hebel so verbunden, dass die Bufferfeder zugleich auch als Zugfeder benutzt werden kann. — Mit Zeichn. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 473.)

Newark's Eisenbahnwagen-Buffer gestattet eine leichte Auswechselung der Bufferstange durch ihre Befestigung mittels Kugeln in entsprechenden Ring- und Längsnuthen. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 116.)

Schnellbremse von Westinghouse. — Mit Abb. (Rev. techn. 1895, S. 291.)

Versuche über die Bremsdauer sind an einem Zug auf der Nashville, Chathanooga & St. Louis r. gemacht 1) unter alleiniger Benutzung der Luftdruckbremse, 2) bei zurückgelegter Steuerung und 3) mit zurückgelegter Steuerung und Benutzung der Luftdruckbremse. (Eng. news 1895, II, S. 37.)

Bremseinrichtungen im Eisenbahnwesen; Vortrag von Reg.-Baumeister Zimmermann. Besprochen werden Bandbremsen, Gewichts- und Lösungsbremsen, Lastdruckbremsen, Vorlegekeile, Gegendruckbremsen, mechanische Bremsen als Luftdruck- und Vakuumbremsen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 545, 556.)

Bericht über die Bremsfrage bei den Neben- und Kleinbahnen, erstattet beim V. intern. Eisenbahn-Kongress zu London. Nach Aufführung der einzelnen in Anwendung befindlichen Bremsweisen folgen auszugsweise und nach den Ländern geordnet die wichtigsten Angaben. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 344.)

Elektrische Bremsung am Motorwagen von Dr. G. Rasch. Der Vorgang im Motor beim Bremsen für Sammelzellenwagen und für Wagen mit oberirdischer Stromzuführung wird dargestellt. — Mit Schaubildern. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1016.)

Vorrichtung zum Auswechseln von Federgehängelaschen, eingeführt von der Betriebswerkstatt Görlitz. Eine zwischen Langträger und Feder in der Nähe der auszuwechselnden Lasche eingesetzte Mutter mit Schraube drückt durch Drehen der Schraube die Feder so nieder, dass die Auswechselung leicht vorgenommen werden kann. — Mit Zeichn. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 380.)

Vereinfachung der Grundzüge für die Zulassung von Vereinslenkachsen. Versuche mit Wagen von 7,0 m Radstand und mit Vereinslenkachsen A^1, die durch Abnahme der Lenkstangen in A^4 umgewandelt werden konnten, haben ergeben, dass freie Lenkachsen im Vergleich zu gekuppelten auf gerader Strecke und in Krümmungen von mehr als 300 m Halbmesser bei 30 km Zuggeschwindigkeit weniger Widerstand, auf Strecken mit vielfachen Krümmungen von weniger als 300 m Halbmesser und bei 17 bis 19 km Geschwindigkeit mehr Widerstand leisten. Ferner hat sich bei diesen Versuchen ergeben, dass alle Wagen mit Vereinslenkachsen unbedenklich in Züge mit mehr als 50 km Geschwindigkeit eingestellt werden können. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 141.)

Aus gepresstem Stahlblech hergestellte Achsbüchse der Achsbüchs-Comp. zu Birmingham. Ein 1,6 mm starker Oelbehälter wird von einem 9,5 mm starken Bügel umfasst, der gleichzeitig zur Achsbüchsführung ausgebildet ist. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 149.)

Die eisernen Formen zur Herstellung von Hartguss-Wagenrädern macht Faught in Philadelphia aus nachgebenden Segmenten. — Mit Zeichn. (Iron Age 1895, Bd. 56, S. 577.)

Grenze der Radreifenstärke bei den Wagen der nordamerikanischen Eisenbahnen. Als Grenzen gelten 25 mm winkelrecht zur Lauffläche und winkelrecht zu dem gekrümmten Theile der Hohlkehle und 13 mm für den behufs Anbringung der Reifenbefestigung unterdrehten Theile des Reifens. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 147.)

Lokomotiven und Tender.

Die ersten Lokomotiven der Great Western r. — Mit Zeichn. u. Handrissen. (Engineer 1895, II, S. 151, 239, 248, 249, 285, 292, 355, 387, 440, 454.)

Fortschritte im Bau der Eisenbahn-Betriebsmittel; Auszug aus dem Ergänzungsbande zum Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 803–812.)

Betriebsmittel der amerikanischen Eisenbahnen (vgl. **1895**, S. 252). Die üblichen Bauarten der amerikanischen Lokomotiven werden an Handrissen erläutert, ebenso die der Wagen. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 266, 277.)

Ungekuppelte Lokomotiven für Schnellzüge. (Eng. news 1895, II, S. 137, 138.)

Vergleich der Lokomotiven mit getheiltem und gekuppeltem Triebwerke; von v. Borries. Die von Schaltenbrand (s. **1896**, S. 119) aufgestellten Behauptungen über das Schleudern bei der Mallet'schen und bei der Hagans'schen Anordnung werden als nicht zutreffend bezeichnet. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 160.)

Hauptsächlichste Arten der englischen Schnellzug-Lokomotiven; Vortrag von Aspinall (s. **1896**, S. 117.) (Rev. techn. 1895, S. 337; Engineer 1895, II, S. 1, 29, 54; Engineering 1895, II, S. 38; Eng. news 1895, II, S. 170.)

Lokomotiven der Erie r. Angabe der hauptsächlichsten Abmessungen; Beschreibung einer Maschine mit Wootten-Kessel (s. **1895**, S. 593). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 101—109.)

Neuere englische Lokomotiven. $^2/_5$-Güterzug-Lok. der Highland r. (s. **1895**, S. 437), Lokomotive der Klassen Armstrong und Achilles (s. **1895**, S. 436). — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 93, 94.)

Schnellzug-Lokomotive der Great Eastern r. mit Petroleumfeuerung nach Holden (s. **1895**, S. 436). — Mit Zeichn. (Rev. indust. 1895, S. 294.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive der Fitchbury r. Der nach der Extended-wagon-top-Bauart hergestellte Kessel hat 14,38 + 177,62 = 192,0 qm Heizfläche und 2,5 qm Rostfläche; Dampfdruck 13,3 at; Dienstgewicht 56 t. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 98.)

$^2/_4$-Verbund-Schnellzug-Lokomotiven von Worsdell und v. Borries haben auf der Strecke Newcastle-Edinburgh gegenüber den Zwillingsmaschinen eine Ersparnis von 9 % ergeben. Hauptmaße: 0,508 und 0,711 × 0,660 m; Durchmesser der Triebräder 2,153 m, der Laufräder 1,092 m; Heizfläche = 11,24 + 113,33 = 124,57 qm; Rostfläche 1,8 qm; Dampfdruck 12,6 at; Dienstgewicht 52 t. Worsdell hat für die North Eastern r. auch noch eine in den Abmessungen ähnliche Zwillingsmaschine mit Kolbenschiebern angegeben. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 25, 26; Engineer 1895, II, S. 291, 292.)

$^1/_4$-Vauclain-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der Philadelphia and Reading r. Vorderes zweiachsiges Drehgestell, Wootten-Kessel für Anthracit. Hauptmaße: Cylinder 2 × 0,330 + 2 × 0,559 bei 0,660 m Hub; Dampfspannung 14 at; Durchmesser der Triebräder 2,14 m, der Laufräder 1,38 m, der Gestellräder 0,914 m; Dienstgewicht 52,15 t; Reibungsgewicht 21,6 t (wohl das gröfste, welches bisher angewendet ist). — Mit Handriss. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 145, 146; Eng. news 1895, II, S. 134, 135.)

Neue $^2/_5$-Verbund-Schnellzug-Lokomotiven für die Gotthard-Bahn (s. **1895**, S. 594). Nach den Versuchen sind die viercylindrigen Lokomotiven den dreicylindrigen vorzuziehen. Man hat mit 1,068 kg Kohle 7,10 l Wasser verdampft. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 3—10; Eng. news 1895, II, S. 166, 167.)

$^2/_5$-viercylindrige Verbund-Lokomotive der Badischen Staatsbahnen, gebaut von der Maschinen-Ges. Grafenstaden. Die aufsenliegenden Cylinder sind als Hochdruck-, die innenliegenden als Niederdruck-Cylinder ausgebildet. Heizfläche 11,15 + 117,27 = 128,42 qm; Rostfläche 2,1 qm; Dampfdruck 12 at; Cylinder 0,350 + 0,550 × 0,640 m; Dienstgewicht 55,5 t. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 13.)

Dampflokomotiven zur Personenbeförderung auf gewöhnlichen Strafsen. Es werden sowohl Selbstfahrer als auch solche zur Beförderung von Wagen behandelt. Zunächst geschichtliche Entwickelung, dann neuere Ausführungen, und zwar auch solche mit Serpollet-Kessel. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 281, 314, 434.)

Die elektrische Lokomotive der Baltimore & Ohio r. (s. **1896**, S. 119). — Mit Abb. (Iron Age 1895, Bd. 56, S. 111; Engineering 1895, II, S. 80; Eng. news 1895, II, S. 31; Rev. indust. 1895, S. 423.)

$^4/_5$-Vauclain-Verbund-Güterzug-Lokomotive der Baldwin-Lokomotivwerke. Spurweite 1,6 m; Durchmesser der Cylinder 0,380 und 0,635 m, Hub 0,711 m; kupferne Feuerbüchse; 301 Siederohre von 0,050 m Durchmesser und 3,65 m Länge; Kesseldurchmesser 1,93 m; Kesselblech 0,019 m stark; Dampfdruck 12,6 at; Durchmesser der Triebräder 1,27 m, der Laufräder 0,762 m; Dienstgewicht 75 t. Tender mit 2 zweiachsigen Drehgestellen. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 44, 45.)

$^2/_6$-Güterzug-Lokomotive der Southern Pacific r. Cylinder 0,559 × 0,660 m; Durchmesser der Triebräder 1,295 m, der Gestellräder 0,610 m; Heizfläche 214 qm; Rostfläche 3,15 qm; Dampfdruck 12,6 at; Dienstgewicht 78,08 t; Reibungsgewicht 65,95 t. Die Lokomotive befördert einen Zug von 406 t mit 28 km Geschwindigkeit auf einer Steigung von 1 : 45. — Mit Handriss. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 97.)

Lokomotive mit gekuppelten lenkbaren Achsen und Ausgleichung der Radbelastungen an den Endachsen nach dem Patente von Klien-Lindner (s. **1895**, S. 98). Sämmtliche Achsen sind durch feste Stangen gekuppelt; die radial einstellbare Achse besteht aus einer Kernachse mit der Kurbel und einer die Räder tragenden Hohlachse, welche die in der Mitte kugelförmig gestaltete Kernachse mit einer zweitheiligen Kugelschale umfasst. Diese Bauart soll sich bei einer $^3/_3$-Nebenbahn-Lokomotive der sächsischen Staatsbahnen bewährt haben. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 64.)

$^2/_3$-Tender-Lokomotive für die Metropolitan r. von Sharp, Stewart & Co. Cylinder 0,432 × 0,610; Triebraddurchmesser 1,60 m; Heizfläche 8,6 + 92,9 = 101,5 qm; Rostfläche 1,56 qm; Wasser 3,6 cbm; Kohlen 1,5 t; Dienstgewicht 44 t. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 327.)

$^2/_4$-Personen-Tenderlokomotive mit hinten liegendem Drehgestelle von Worsdell. Cylinder 0,457 × 0,610 m; Durchmesser der Triebräder 1,568 m, der Gestellräder 0,946 m; 206 Rohre von 0,045 m äufserem Durchmesser und 3,27 m Länge; Heizfläche 9,1 + 92,8 = 101,9 qm; Rostfläche 1,54 qm; Wasser 6,0 cbm; Kohlen 3 t; Dienstgewicht 52 t. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 297.)

$^3/_5$-Tenderlokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse für den Mersey-Tunnel. Cylinder 0,500 × 0,600 m; Heizfläche 14,41 + 96,25 = 110,66 qm; Rostfläche 2,32 qm; Wasser 5,40 cbm; Kohlen 3,1 t; Dienstgewicht 45,5 t. — Mit Handriss. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 143, 144.)

Verdampfungsversuche mit Lokomotivkesseln; von M. Henry. Unter Benutzung von glatten Röhren von 0,050 m äufserem Durchmesser und 3 bis 7,0 m Länge ergab sich, dass mit der Zunahme der Rohrlänge und der Abnahme des Zuges die Verdampfung für 1 kg Kohle stieg, während sie bei gleichem Zuge sich mit der Länge der Rohre verminderte, d. h. bei gleicher Rohrlänge ist die Dampferzeugung für 1 kg Kohle um so geringer, je gröfser der Zug ist. (Engineer 1895, II, S. 43, 91.)

Elektrische Zugkraft (s. **1896**, S. 115). Nach Besprechung der einzelnen Arten der oberirdischen Stromabnehmer wird die unterirdische Stromzuführung behandelt, ferner die Motorenaufhängung, Heilmann's Lokomotive (s. **1895**, S. 594), die Versuche der Belgischen Staatsbahnen, die Schnellzug-Lokomotive von Bonneau und Desroziers, endlich elektrische Zahnradlokomotiven. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 19, 47, 73, 119, 144.)

Elektrische Zugkraft; Aufsatz von Ph. Dawson. Besprochen werden die bei elektrischen Bahnen angewendeten Bremsen, besonders die Sperry-Bremse (s. **1895**, S. 435), ferner die einzelnen Trolleys. (Engineering 1895, II, S. 69 u. 103.)

Verwendbarkeit des Petroleums als Brennstoff für Lokomotiven. Von den Baldwin-Lokomotivwerken mit einer Vauclain'schen Verbundlokomotive angestellte Versuche zeigten als das Vortheilhafteste, den Petroleumbrenner unmittelbar über dem Fufsbodenringe so anzuordnen, dass das Petroleum unter einem spitzen Winkel nach aufwärts in die Feuerbüchse gespritzt wird. Vor der Rohrwand befand sich ein Gewölbe aus Scharmotteziegeln, während der Rost zum Theil mit solchen Steinen abgedeckt war. Auf 1 qm Rostfläche werden in 1 Std. 200 kg Petroleum verbrannt und hierbei mit 1 kg Oel 10,53 kg Wasser verdampft. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, Bd. 18, S. 119; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 431.)

Vortheilhafteste Abmessungen des Lokomotiv-Blasrohres und der Lokomotiv-Schornsteine; von Bauinspektor Troske. Geschichtliche Entwickelung unter Würdigung der Versuche von Pamboni, Clark, Zeuner, Nozo und Geoffroy, Prüsmann; dann eingehende Beschreibung der in Leinhausen 1892—1894 ausgeführten Versuche; schliefslich Ausführungsregeln. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 47, 61, 81, 101, 117, 139, 180, 194.)

Brennstoff-Verbrauch für den Zugdienst. Ermittelungen von Belleroche auf der Grofsen Belgischen Centralbahn unter Benutzung von russischem Mineral-Oel zum Schmieren und unter Verwendung eiserner Siederöhren. (Rev. indust. 1895, S. 305.)

„Restarting"-Strahlpumpen von A. Friedmann in Wien. Beschrieben werden saugende und nichtsaugende mit festen Düsen, ferner eine an der Kesselhinterwand zu befestigende „Kombinations" - Strahlpumpe. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konst. 1895, S. 142.)

Strahlpumpe von Holden und Brooke in Manchester. Die selbstthätige Klappe für das Sabberrohr und das Druckrohr ist leicht auswechselbar. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 281.)

„Restarting"-Strahlpumpe von M. Fryer & Co. in Rouen. — Mit Abb. (Rev. indust. 1895, S. 306.)

Lokomotiv-Dampfkrahn (s. **1896**, S. 119). Durchschnittszeichnung. (Engineer 1895, II, S. 293.)

Neues Lokomotiv-Drehgestell der Great Western r. 1,245 m grofse Räder; Rückstellung durch Federn; kugelförmig ausgebildetes Drehzapfenlager. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 96.)

Aspinall's Aufhängung der Lokomotiven. Der Rahmen stützt sich mittels der Achsgabelverbindung auf eine unten liegende Doppelfeder, die durch eine Federstütze mit dem Achslagerkasten verbunden ist. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 31.)

Geschwindigkeitsmesser von Pfeil (s. **1895**, S. 596). (Uhland's Techn. Rundsch. 1895, S. 282.)

Brettmann's Geschwindigkeitsuhr für Lokomotiven besteht aus einem Uhrwerke mit Zeit- und Wegezeiger, von denen der erstere mit Nullstellung versehen ist. Sobald der Wegezeiger durch einen Theilstrich geht, wird der Zeitzeiger eingerückt und angehalten, sobald der erstere einen Weg von 200 m anzeigt. Ein Zählwerk kann hiermit verbunden werden. — Mit Zeichn. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 391.)

Wiederherstellung der Dampfkolben mit ausgeschlagenen Ringnuthen erfolgt in Göttingen durch Ausfütterung mit Kupfer bis auf ihre ursprüngliche Breite. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 183.)

Amerikanische Lokomotiv-Schieberentlastungen. Es werden diejenigen von Richardson & Morse, Delancey, Barnes und von der American Balance Valve Comp. beschrieben. In der Hauptsache werden federnde Ringe benutzt, die im Schieberrücken eingelassen werden und gegen den Schieberdeckel abdichten. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 50.)

Lokomotivkolbenstangen und ihre Befestigung im Kolbenkörper und im Kreuzkopf. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 113, 193.)

Ueber Zwillings- und Verbundlokomotiven; von A. Richter; Fortsetzung (s. **1896**, S. 120). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 135, 155, 175, 195.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Reparatur-Hauptwerkstätte der k. k. priv. Süd-norddeutschen Verbindungsbahn in Reichenberg i. B. Die in ╓╖-Form gebaute Werkstätte wird in ihren einzelnen Theilen einschl. des Dampfhammers und des Federglühofens beschrieben. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konst. 1895, S. 124, 131, 139, 147, 155.)

Elektrisch betriebener Schneepflug für elektrische Strafsenbahnen. An jedem Ende eines starken Wagenuntergestelles ist eine grofse Bürste befestigt, die durch einen 50 pferdigen Motor gedreht wird. Zur Fortbewegung des Wagens dient ein 25 pferdiger Motor. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 8.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Ueber Dampfkessel. Speisevorrichtungen, Kontrolleinrichtungen, Wasserabscheider, Wasserableiter. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 97.)

Wasserröhrenkessel; Vortrag von Normand vor der Institution of Naval Arch. Den Wasserröhrenkesseln wird der Vorrang zuerkannt. Als Beispiel wird Normand's Kessel vorgeführt, der für 14 at Spannung bestimmt ist. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 59.)

Niclausse-Wasserröhrenkessel (s. **1886**, S. 121); Vortrag von Robinson vor der Institution of Naval Arch. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 93.)

Wort-Sicherheitskessel für Schiffe und andere Zwecke. — Mit Abb. (Americ. Mach. 1895, S. 604.)

Kohlenstaub-Feuerungen (vgl. **1896**, S. 122); Vortrag von C. Schneider. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1895, S. 336.)

Vortheile der Kudlicz-Feuerung ergaben sich nach Versuchen des Magdeburger Vereines für Dampfkesselbetrieb an Zweiflammrohrkesseln nur unter gewissen Verhältnissen; sonst bei günstigen Zugverhältnissen ist Planrostdampf billiger als Kudliczdampf. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1180.)

Petroleumfeuerungen; Vortrag von A. Schromm. Gewinnung des Heizöls; Brenner mit Zerstäubern. Nach den Aufstellungen des Obersten Soliani sind die Vortheile bei einem Heizwerth von 11 000 W.-E. gegen 7000 der Steinkohle bedeutend, doch ist eine Einführung im Grofsen wegen der hohen Kosten ausgeschlossen, da die Tonne Heizöl in den Mittelmeerhäfen 60 ℳ kostet gegen 2,40 ℳ im kaukasischen Gewinnungsgebiete. Versuche der italienischen Kriegsmarine mit reiner und mit kombinirter Heizölfeuerung hatten sehr günstige Ergebnisse. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1895, S. 292.)

Anwendung von Schmelzpfropfen auf Feuerplatten von Dampfkesseln (s. **1895**, S. 255). Die Zuverlässigkeit ist nicht zweifellos. Bei einer Umfrage entschieden sich nur 5 von 26 Kessel-Vereinen bedingungsweise dafür. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1895, S. 292.)

Serpollet's Dampferzeuger; unmittelbare Erzeugung hoch überhitzten Dampfes aus kaltem Speisewasser. Rohrpaare mit sichelförmigem Querschnitte bilden die über dem Roste gelagerten Elemente. Es werden Stahlrohre von 5 bis 12 mm Wandstärke verwendet, die auf 100 at Spannung geprüft sind. Die Kessel erzeugen überhitzten Dampf von etwa 320°, werden in Gröfsen bis zur Leistung von 50 PS. ausgeführt. Die Explosionsgefahr ist gering, wenn auch nicht ausgeschlossen; die dünnen Querschnitt-Schlitze werden sich leicht verstopfen. Die Pariser Trambahn-Gesellschaft hat Versuche mit dem

Dampferzeuger angestellt. — Mit Abbild. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1895, S. 266.)

Wasserzähler mit Kolbenbewegung, von Samain, besonders geeignet für Kesselanlagen, um den Wasserverbrauch zu bestimmen. Die Vorrichtung wird sehr sorgfältig mit Präcisions-Maschinen ausgeführt; Prüfungen zeigten große Genauigkeit. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, S. 333.)

Sand-Ausfüllung des durch das Gesetz vorgeschriebenen Abstandes der Dampfkessel-Einmauerung von der äußeren Wand des Kesselhauses. Ein vom Würtembergischen Bezirksvereine bestellter Ausschuss, welcher über die wegen ihrer Durchlässigkeit schwache Stelle an der Aufsenwand der Kesseleinmauerung Erhebungen anstellen sollte, berichtet, dass das Ausfüllen mit Sand als gesetzlich nicht zulässig erscheint. Ein Vorschlag geht dahin, den Abstand von 8 cm zu belassen, jedoch eine Blechumkleidung anzuordnen, deren Abstand vom Kessel mit feinem Sand ausgefüllt wird. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 940.)

Berechnung der Wandstärke von Feuerbüchsen und Feuerrohren stehender Kessel. C. Bach giebt unter Berücksichtigung des Umstandes, dass bei ihnen, im Gegensatze zu den gewöhnlichen liegenden Flammrohren, eine anderweitige Inanspruchnahme nicht stattfindet, Unterlagen zur Benutzung der von ihm für die Wandstärken-Bestimmung aufgestellten Gleichung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 845.)

Reinigung des Kesselspeisewassers. Im Anschluss an eine Druckschrift von Wehrenpfennig in Wien empfiehlt Maschinen-Inspektor Nösselt, der für die Kesselanlage der Mansfelder Werke die Wasserreinigung eingeführt hat, ein Verfahren, durch das in einfacher und für die Praxis genügender Weise die Zusätze zu berechnen sind. Diagramme zeigen Zusätze an Soda und Kalk für bestimmten Gehalt an Kohlensäure und Magnesia. Der mechanische Theil der Wasserreinigung kann in vier verschiedenen Weisen bewerkstelligt werden, und zwar 1) durch einfaches Absetzen, 2) durch Durchfließen und Aufsteigen, 3) durch Durchtreten durch Filterstoff, 4) durch Durchdrücken in Filterpressen. Die neuen Anlagen auf den Mansfelder Werken werden mit Angabe der Betriebskosten behandelt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 991.)

Bestimmung des Wassergehaltes im Kesseldampfe. P. Möller bespricht nach der Abhandlung, die Prof. Unwin für die British Association of Mechanical Engineers über die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung des Wassergehaltes im Dampfe verfasst hat, die physikalischen und chemischen Verfahren. Die ersteren bestimmen das durch Mitreißen aus dem Kessel oder durch Wärmeverluste im Dampf enthaltene Wasser mittels Wägung, Abscheidung, Verdichtung, Ueberhitzung, Drosselung. Die chemischen Verfahren werden als unzweckmäßig bezeichnet. Eine befriedigende, unzweifelhafte Lösung ist noch nicht vorhanden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1059.)

Dampfkessel-Explosionen.

Kessel-Explosion in der Fabrik von L. Wertheim. Ein Holzkocher, der für 6 at bestimmt war, explodirte, ohne dass der Druck überschritten wurde. Die Zerreißversuche gaben günstige Ergebnisse für das Blech. Die Ursache der Explosion ist nicht aufgeklärt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1176.)

Kessel-Explosion auf dem Werke der Fairfield Shipbuilding and Engineering Comp. Für die Explosion eines Babcock & Wilcox-Kessels war die Ursache nicht festzustellen. (Engineering 1895, I, S. 681.)

Kessel-Explosion in Stamford. Stehender Kessel für 3 bis 4 at. (Engineering 1894, II, S. 73.)

Kessel-Explosion in Stainland bei Halifax. Ein Kessel Corni'scher Bauart von 5,5 m Länge, 1,72 m Durchmesser, Feuerrohr von 910 mm Durchmesser, 1,8 at Spannung. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 197, 343.)

Verschiedene Ursachen der Kessel-Explosionen; nach einem Aufsatze von W. H. Fowler in den „Proceedings of the Institution of Civil Engineers". Die Energie des heißen Wassers, des Hauptgrundes der Zerstörung, und die des Dampfes sind für verschiedene Pressungen und Kesselarten zusammengestellt; die jedesmal entsprechende Menge Pulvers ist angegeben. Eingehende Besprechung der verschiedenen die Explosionen veranlassenden Ursachen mit ihren Wirkungen. — Mit Abb. (Amer. Mach. 1895, S. 521.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Dreicylindrige Dreifach-Expansionsmaschine mit zwangläufiger Ventil- und Rundschiebersteuerung, von C. Ludwic. Die 1000 PS.-Maschine hat Hochdruck-Cylinder von 550 mm, Mitteldruck-Cylinder von 900 mm Durchmesser hinter einander mit gemeinsamer Kurbel von 1380 mm Hub, während die Kurbel des Niederdruck-Cylinders von 1300 mm Durchmesser bei 1500 mm Hub um 90° voreilt. Die Steuerung des Hochdruck Cylinders geschieht durch Ventile, die der anderen Cylinder durch Corliss-Rundschieber. Bemerkenswerth ist die Verbürgung eines Kohlenverbrauches von höchstens 4900 W.-E. für 1 Pferdestärke und Stunde bei einer mittleren Leistung von 900 bis 1000 PS. Die Versuche ergaben 4526 W.-E. für 1 PS_i-Std., einen Dampfverbrauch von 5,271 kg. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1044.)

Stehende Dreifach-Expansionsmaschine mit obenliegenden Cylindern auf der Van Beers Mine in Kimberley, erbaut von Fraser & Chalmers in Chicago. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 341.)

Maschinenanlage der Leicester-Electric-Werke Corliss-Verbundmaschinen von Hick, Hargreaves & Co. in zwei Größen, nämlich von 407 und 763 mm Cylinder-Durchmesser und 915 mm Hub bei 96 Min.-Umdrehungen und von 280 und 508 mm Cylinder-Durchmesser und 610 mm Hub bei 118 Min.-Umdrehungen. Den Dampf liefern vier Babcock & Wilcox-Wasserröhrenkessel, jeder für 124 PS_e mit je 2 Sätzen von 7 × 9 Röhren, die bei 103 mm Durchmesser 5,5 m lang sind; der Dampfsammler hat 1,065 m Durchmesser und 7,127 m Länge. Jeder Kessel hat 132,5 qm Heizfläche und 2,41 qm Rostfläche; Dampfspannung 9 at. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 57.)

Maschinen der elektrischen Lichtcentrale in Dover. Die von der Brush Electrical Engineering Comp ausgeführte Anlage enthält 4 Maschinen zur Wechselstrom-Erzeugung. Zwei Maschinen leisten bei 292 und 510 mm Cylinder-Durchmesser 305 mm Hub und 231 Min.-Umdrehungen 175 PS_i für 150 Kilowatt; die dritte leistet bei 267 und 470 mm Cylinder-Durchmesser, 267 mm Hub und 250 Min.-Umdrehungen 138 PS_i für 57 Kilowatt; die vierte bei 216 und 382 mm Cylinder-Durchmesser, 216 mm Hub und 273 Min.-Umdreh. 84 PS_i für 50 Kilowatt. Dampfspannung 10,7 at. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 238.)

Dreifach-Expansionsmaschinen der „Lezzie Westoll", erbaut von William Allan & Co. Dampfdruck 14,3 at. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 62.)

Maschinenanlage der Kreuzer „Newyork" und „Columbia" der Ver. Staaten von Amerika; vom Marine-Bauinspektor Uthemann. Unterschiede der Bauweisen für Schnelldampfer und für Kreuzer; Schattenseiten der Wasserrohrkessel. Die neuen amerikanischen Kreuzer haben Cylinderkessel. „Newyork" hat 2 Schrauben, von denen jede durch zwei gekuppelte Dreifach-Expansionsmaschinen getrieben wird. Gesammtleistung 17 000 PS_i bei schnellster Fahrt von

21 Knoten. „Columbia" hat 3 Schrauben mit 3 Dreifach-Expansionsmaschinen von zusammen 18 000 PS_i bei einer Fahrt von 22,8 Knoten; Verhalten der Kessel und Kohlenverbrauch; Wirkung der Propeller; Vor- und Nachtheile der Anordnungen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1100, 1135, 1398.)

Maschinenanlage des englischen Kreuzers „Terrible", erbaut von James & George Thomson, Clydebank. Zwei viercylindrige Dreifach-Expansionsmaschinen von je 12 500 PS_i. Cylinder-Durchmesser 1140, 1178, 1193 mm; Hub 1220 mm. 48 Belleville-Wasserröhrenkessel für 18,5 at, erbaut von Delaunay, Belleville & Co. in St. Denis. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 724, 822.)

Steuerungen. Schiebersteuerung mit Doppelöffnung des Austrittskanales bei Dampfmaschinen und des Ansaugkanales bei Luftpumpen von F. J. Weiſs. Die Steuerung ist ein Seitenstück zum Trick'schen Kanalschieber und soll im Dampfmaschinenbau ohne Erschwerung der Wartung und des Betriebes eine namhafte Dampfersparnis erzielen, auch zu einem ruhigen Gange der Maschine beitragen. Bei Luftpumpen, Gebläsen und Kompressoren kann durch sie die Geschwindigkeit vermehrt werden, ohne dass eine Abnahme des volumetrischen Wirkungsgrades durch Drosselung der angesogenen Luft zu befürchten ist. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 762, 800.)

Einzelheiten. 100 PS.-Kraftübertragungs-Anlage von C. Paas & Sohn in Barmen-Wichlinghausen. Zwischen zwei 204 m von einander entfernten Fabrikgebäuden wurde eine elektrische Fernleitung angelegt, um von der 400 PS.-Maschine des einen Gebäudes 90 PS. im anderen mitzutreiben. Wirkungsgrad der Anlage 83 %. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 934.)

Ermittelung der Selbstkosten im Maschinenbau; Vortrag von E. Blum über die Grundsätze für eine geordnete Ermittelung der Selbstkosten. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 996.)

Wärme- und mechanische Vortheile der Verbundwirkung. Die Vortheile sind nur bei Pressungen von gewisser Höhe vorhanden, weil die Erhöhung der Reibung und die verwickeltere Bauart sonst entgegenstehen. — Mit Abb. (Amer. Mach. 1895, S. 542.)

Dampfmaschinen-Versuche. Nach den Versuchen stehen in Bezug auf geringen Dampfverbrauch Sulzer und Allan an der Spitze. (Engineering 1895, II, S. 17.)

Erfahrungen über Vor- und Nachtheile mit überhitztem Dampfe; von W. Meunier. Dampfkessel, Dampfmaschinen, Ueberhitzer, Vorsichtsmaſsregeln, Wärmeverluste in der Dampfleitung, Verwendung der Ueberhitzung zu Heizzwecken werden besprochen. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1895, S. 360.)

Fabrikations-Grundsätze des amerikanischen Maschinenbaues, mit besonderer Berücksichtigung des Dampfmaschinenbaues, und Mittel zur Hebung unserer Maschinen-Ausfuhr; Vortrag von Haller, Handelsattaché beim kaiserl. deutschen Konsulat in Chicago. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 937.)

Stopfbüchsen-Dichtungen. Fr. Giesecke führt zunächst die für hohen Dampfdruck an die Stelle der weichen Packungen getretenen Metallpackungen älterer Art vor, denen die seitliche Elasticität fehlt, dann eine diese Eigenschaft besitzende Anordnung der United States Metallic Packing Comp. und schlieſslich die Stopfbüchsen-Dichtung von Schelling, die sich bisher vollkommen bewährt hat und als die beste zu betrachten ist, weshalb sie auch bei der kaiserl. Marine mehr und mehr eingeführt wird. Anordnungen für verschiedene Zwecke sind dargestellt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1117.)

Versuche zwischen gewöhnlichen und Pop'schen Sicherheitsventilen, ausgeführt unter Leitung von Professor Radinger in Wien, ergaben die Ueberlegenheit des amerikanischen Ventiles. Die Macht zur Wiederherstellung des Dampfdrucks ist höher, die Ausbildung besser, die Wirkung verlässlicher. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.- u. Ueberw.-Ver. 1895, S. 341.)

Vakuumpumpen mit Kompressoren und Schiebersteuerung von E. W. Köster. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1083.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Dampf-, Petroleum- und Gasmotoren auf der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Darlington. Einer Uebersicht über den Stand der Technik auf diesem Gebiete folgen Einzelheiten der fahrbaren Petroleummotoren der Britannia Comp., des feststehenden Motors von Robey & Co., Carter, Crossley-Bros., Tangye. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 7, 61.)

Gas- und Petroleum-Motoren für Fahrzeuge. Vorführung der Motoren von Daimler, Lührig (s. **1896**, S. 115), Connelly. — Mit Abb. (Revue indust. 1895, S. 284.)

Fortschritte im Bau und Betriebe der Gasmotoren. Joh. Körting behandelt zunächst die Bedeutung und die Gewinnung des Dowson- oder Kraftgases, darauf die für starke Gasmotoren, wie solche bis zu 400 PS. und mehr gebaut werden, wichtigen Punkte: Schwungrad-Lagerung, Cylinderstützung, Steuerung mit veränderlicher Füllung statt mit aussetzenden Ladungen, Zünder, Erhöhung von Spannung und Geschwindigkeit, Anordnung mehrcylindriger Gasmotoren, Ingangsetzen. Es folgen Angaben über den Brennstoffverbrauch und über das Anwendungsgebiet Körting'scher Gasdynamos. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1049.)

Oelmotor von Hornsby-Akroyd, für kleinere Kälteanlagen viel angewandt. — Mit Abb. (Americ. Mach. 1895, S. 601.)

Studien am Petroleummotor; von E. Meyer, Privatdozent am Polytechnikum in Zürich. Versuche an einem 4pferdigen Motor der Gasmotorenfabrik Deutz im eidgenössischen Polytechnikum Zürich verfolgten den Zweck, den Einfluss des Oelgehaltes der Mischung und der Kolbengeschwindigkeit auf die Leistung einerseits, auf die Erscheinungen der Verbrennung andererseits klar zu legen. Es werden auf Grund der mitgetheilten Versuchsreihen Gesichtspunkte aufgestellt, um möglichst schwache Ladungen noch sicher zur Verbrennung zu bringen. Für die Verbrennung werden durch verschobene Diagramme Anfang und Ende bestimmt. Die Zündung beginnt darnach um so später, je ölreicher die Mischung ist. Als nachtheilig für die Wärmeausnutzung der Maschine ist anzusehen, wenn die Zündung schon im Todtpunkte vollendet ist. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 985, 1022.)

Wasser-Kraftmaschinen.

Girardturbinen-Anlage von Alberto Riva in Mailand. Bei 8 m Gefälle und 4 cbm mittlerer Wassermenge in der Sekunde werden 320 PS_e geleistet. — Mit Abb. (Skizzenbuch f. Ing. u. Masch. 1895, Heft 7.)

Verbesserte Turbine „Hercule" von Singrun frères. Die Neuerungen liegen wesentlich in der Form und der Anbringung der Schaufeln. 90,4 % Nutzleistung bei voller, 72 bis 76 % bei halber Leistung. — Mit Abb. (Rev. indust. 1895, S. 281.)

Zeuner'scher Turbinenpropeller mit Kontraktor des Strahlschiffs „Dresden". „Dresden" ist das zweite der 7 mit diesem Propeller von der Deutschen Elbschiffahrtsgesellschaft Kette ausgerüsteten Schiffe. Für den Rückwärtsgang ist ein einrückbarer Gegenstrahler vorhanden. Der mittlere Halbmesser des Turbinen-Laufrades ist 238,5 mm bei 13 Schaufeln, 3,8 m Geschwindigkeit i. d. Sek. und 42 PS_i. — Mit Abb. (Civiling. 1895, S. 365.)

Problem der Laval'schen Turbinenwelle; von A. Föppl (s. a. S. 257). Die Unmöglichkeit, eine für ruhigen Gang bei 30000 Min.-Umdrehungen genügend genaue Zentrirung der Welle vorzunehmen, führte dazu, die Selbsteinstellung der dünnen Welle durch Ausbiegen in der zur Wellenachse senkrechten Ebene zu benutzen. Erklärung dieses Vorganges durch eine elementare Betrachtung und durch rechnerische Bestimmung. — Mit Abb. (Civiling. 1895, S. 333.)

Ausnützung der Wasserkräfte des Niagara-Falles (vgl. **1895**, S. 76 u. 604); von C. Reymann in Pittsburgh. Geschichte des Planes; Ausschreibungen und Ausführung. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 69, 86.)

Vermischtes.

Elektrische Kraft durch Windmühlen. Baumeister A. v. Horn hat die Preisaufgabe der „Niederländischen Gesellschaft zur Beförderung der Industrie" siegreich gelöst, welche erstens eine Feststellung der Arbeitsleistung einer gewöhnlichen Windmühle mit elektrischen Sammelzellen, Angabe der motorischen Einrichtungen dazu und der Kosten einer Pferdestärkenstunde verlangte und zweitens die ausgedehnte Anwendbarkeit der Windmotoren neuerer Art zur Besprechung stellte. Der Betrieb von Dampfmaschinen ergiebt sich als vortheilhafter. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 94.)

Magnet-Kuppelung. Bei 350 Min.-Umdrehungen und 3 PS. sind 20 Watt erforderlich, um durch einen Ring-Elektromagneten die zum Mitnehmen durch eine glatte Scheibe erforderliche Reibung zu erzeugen. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 118.)

Versuche über verschiedene Riemenschlösser und Riemennähte. — Mit Abb. (Americ. Mach. 1895, S. 701.)

Reibräderwechselgetriebe von Brown & Charp. Um die ungleichmäfsige Schnittgeschwindigkeit für die verschiedenen Durchmesser von Arbeitsstücken zu vermeiden, hat das Vorgelege zwei kegelförmige Trommeln mit lose aufhängendem Uebertragungsriemen, der durch eine Schraube von veränderlicher Steigung gemäfs dem Fortschreiten des Werkzeuges selbstthätig verschoben wird. — Mit Abb. (Americ. Mach. 1895, S. 727.)

Anwendung der Kugeln im Maschinenbau findet zur Herabminderung der Reibung zwischen Drehkörpern, dann auch zum Anpressen von Lagerschalen und zur Kraftübertragung als Druckelemente statt. Die Herstellung ist sehr genau, bis auf Abweichungen von $^1/_{100}$ mm. — Mit Abb. (Rev. indust. 1895, S. 348.)

Beiträge zur Beurtheilung der Zentrifugalpendel-Regler von M. Tolle. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 735, 776.)

Zahnreibung. Prof. M. Kohn giebt Diagramme der Zahnreibung für Evolventen- und Cykloiden-Verzahnung, für letztere angenähert. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1114.)

Mechanisch betriebene Wagen in Frankreich. Erdölmotoren, Dampfbetrieb, Sammelzellen werden nach Wirkungsweise, Anordnung der Uebertragungen und Lenkvorrichtungen vorgeführt. Ein Vergleich schreibt dem Sammelzellenbetriebe noch keine praktische Brauchbarkeit zu und empfiehlt die Erdölmotoren für Wagen bis zu 4 Sitzen, den Dampfbetrieb für gröfsere Wagen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 105 und Fortsetzung.)

Tweddel's bewegliche Druckwasser-Nietmaschine (s. **1896**, S. 127). — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 193.)

Neuere Nietmaschinen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 269, 289.)

Drehbank mit veränderlicher Schnittgeschwindigkeit der Hurlbut Rogers Machine Co. Diskus-Getriebe mit 2 gleichmäfsig verschiebbaren Diskusscheiben. — Mit Abb. (Rev. indust. 1895, S. 273.)

Entwickelungsgeschichte der Drehbank; von Geh. Reg.-Rath H. Fischer in Hannover. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1097.)

Vertikal- und Horizontal-Hobelmaschine von Th. Shanks & Co. Die senkrechte oder die wagerechte Vorschiebschraube kann eingeschaltet werden, um die starke Maschine in der einen oder anderen Wirkungsweise arbeiten zu lassen. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 13.)

Neuere Ausbohrmaschinen amerikanischer Bauart mit wagerechter Anordnung, wobei die massive Bohrstange durch die hohle Antriebwelle geführt ist. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 128.)

Neuere Schmiedepressen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 249.)

Neuere Holzbearbeitungsmaschinen. Hebelmaschinen, Polir- und Abreibmaschinen, Fräsmaschinen, amerikanische Schnitzmaschinen, Stemmmaschinen, Nuthenhobelmaschinen, Maschinen zur Fasserzeugung und Holzbearbeitung verschiedener Art. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 121 und Fortsetzungen.)

Dreifache Horizontal- und Vertikal-Bohr- und Fräsmaschine, erbaut von E. Schiefs, Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengiefserei in Düsseldorf-Oberbilgk. Die Maschine kann als Beleg dafür gelten, dass Deutschland im Werkzeugmaschinenbau England und Amerika gegenüber nicht mehr zurücksteht. Gegenstände bis 3500 mm Breite, 3500 mm Höhe und 7000 bezw. 11500 mm Länge können auf der Maschine bearbeitet werden. Der ersten Ausführung der Maschine sind bereits zwei weitere gefolgt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 984.)

Behandlung der Betriebsmittel in Fabriken. Die Behandlungsweisen für die hauptsächlichsten in Fabrikbetrieben vorkommenden Organe werden zusammengestellt, so der Dampfkessel, der Dampfmaschinen, der Uebertragungen, der Rohrleitungen, der Schmiervorrichtungen usw. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 755.)

Sechsfache fahrbare Radialbohrmaschine mit elektrischem Antriebe von Habersang & Zinzen in Düsseldorf-Oberbilgk. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 900.)

Elektrische Bohrmaschine von Kodolitsch, ausgeführt von Kremenetzky, Mayer & Co. in Wien. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 901.)

Biegemaschine für Panzerplatten von Scribes & Co. in Leeds. Die Betriebsmaschine hat zwei stehende Cylinder von je 420 mm Durchmesser und 468 mm Hub und ist für das Biegen von Nickelstahlplatten mit Abmessungen von 3,3 m Breite und 127 mm Dicke von Armstrong, Mitchell & Co. erbaut. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 113.)

Plattenschneidmaschine von Ward & Haggas. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 264.)

Wagerechte Bandsäge von Ransome & Co., die Erfindung eines Schweizers. Die Sägeblatt-Scheiben sitzen auf einem wagerechten Balken, der durch Muttern auf zwei drehbaren Schraubenpfosten auf und ab bewegt wird, wobei ein fester Ständer die Führung übernimmt. Ergebnisse von Versuchen über Kraftverbrauch und Leistung werden mitgetheilt. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 23.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet vom Professor Rudeloff, stellvertretendem Vorsteher des Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Holzpflaster nimmt an der Oberfläche Mikroben auf, doch dringen sie in das Innere des Holzes nicht ein. (Deutsche Bauz. 1895, S. 359.)

Einfluss der Wassertränkung auf Buchenholz. Nach den Versuchen von Marchet zeigte sich in der Richtung der Sehne eine zwei- bis dreimal so große Quellung als in radialer (Markstrahlen-) Richtung. Die Druckfestigkeit (Belastung bis zur Quetschgrenze) war um 55—60 % geringer als beim lufttrockenen Holze. Letzteres ging durch schiefes Abscheeren zu Bruch, während die Zerstörung beim wassersatten Holze nach voraufgegangener starker Tonneuform-Bildung durch Trennung im Verlaufe der Jahrringe erfolgte. (Mitth. des technol. Gewerbemuseums zu Wien 1895, S. 204—211.)

Natürliche Steine.

Färben und Marmoriren von porigem Sandstein. Die nicht zu färbenden Stellen der Oberfläche werden zugedeckt, der Stein wird dann nach einander in Lösungen verschiedener Metallsalze getaucht, deren Auswahl von der gewünschten Färbung abhängt, in Wasser von 50° C. abgewaschen und schließlich mittels Zinksulfats gehärtet. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1895, S. 284.)

Druckversuche mit Steinen, Mörtel, Mauerwerks- und Betonkörpern (vgl. **1896**, S. 132) ergaben für Schwarzwald-Buntsandstein mit 2,97 specif. Gewicht 653 at Druckfestigkeit, und zwar bei gleichmäßig über die ganzen Druckflächen vertheilter Belastung. Würfel von 100 mm Kantenlänge lieferten bei Belastung des mittleren Streifens der Druckfläche:

bei den Streifenbreiten von .... mm	25	20	15	10	5
Druckspannungen von .... at	926	944	1043	1193	2050

Mauerwerkskörper mit 2 cm starken Cementmörtelfugen aus 1 Th. Cement und 2 Th. Sand ergaben 4 Wochen alt 340 bis 389 at und 8 Wochen alt 381—435 at Bruchfestigkeit, Mörtelprismen von 14 cm Höhe und 12 × 12 cm Druckfläche 217 bis 250 at nach 4 Wochen und 240 at nach 8 Wochen Erhärtung. Ein gleichbleibendes Verhältnis zwischen Belastung und Zusammendrückung bestand bei keiner Probenart. Schotterbeton lieferte höhere Druckfestigkeiten (121—142 at) als Kiesbeton (152—119 at). Die Zusammendrückungen wurden erst bei höheren Belastungen verschieden und ergaben nun für die festere Masse geringere Werthe (s. **1891**, S. 270). (Deutsche Bauz. 1895, S. 343.)

Sprengstoffe.

Verhalten der Sprengstoffe gegenüber Schlagwettern und Kohlenstaub. Für 11 Sprengstoffe sind die Analysen und die Mindestladungen in Grammen angegeben, die zur Zündung von vier verschiedenen, künstlich erzeugten Schlagwettermischungen erforderlich waren. Die Paraffin-Tränkung der Patronenhülsen erwies sich ungünstig, indem die Paraffinmasse in Folge der hohen Explosionswärme des Sprengstoffes vergaste, sich entzündete und hierdurch eine heißere Schussflamme veranlasste. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1895, S. 449.)

Nach Versuchen des nordenglischen Institutes der Berg- und Maschineningenieure mit Sicherheitssprengstoffen zündet Schwarzpulver Grubengas-Gemenge leichter als brisante Sprengstoffe; letztere ändern bei längerem Lagern ihre Eigenschaften und geben bei der Entzündung sämmtlich eine sichtbare Flamme. Die Möglichkeit der Grubengas-Entzündung wird durch eine vergrößerte Besatzmenge nicht vermindert. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1895, S. 535.)

Die englische oder Bickford'sche Sicherheitszündschnur besteht aus einer 3 mm starken Pulverseele, die auf verschiedene Art umsponnen ist. Zur Verwendung unter Wasser ist die Umspinnung noch mit einer Guttaperchahülle umpresst. Die Brenndauer beträgt für 1 m Schnur 100 Sekunden, sie ändert sich aber bei längerem Lagern und ist daher durch Probenentnahme vor dem Gebrauche festzustellen. Die üblichen Prüfungsverfahren sind beschrieben, ebenso die Verbindungsweise der Schnur mit der Ladung. Die Entzündung erfolgt von Hand mittels Lunte, Feuerschwamm und dergleichen und giebt sich durch Zischen zu erkennen. Für die Zündung von Bohrlochladungen in Gruben mit schlagenden Wettern ist die Zündschnur nicht zu verwenden, da sie Explosionen veranlasst. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1895, S. 459.)

Künstliche Steine.

Trocken gepresste Ziegel (s. **1891**, S. 561) neigen mehr zu Abschieferungen als nass gepresste. Durch Nachpressung werden Schichtbildungen beseitigt. (Deutsche Töpfer- und Ziegler-Z. 1895, S. 233.)

Säurefeste Ziegel werden durch Brennen bis zur vollständigen Sinterung aus stark eisenhaltigem Thone hergestellt, sind äußerlich bläulichbraun und im Bruche blau. Die chemische Zusammensetzung ist angegeben. (Deutsch. Töpfer- u. Ziegler-Z. 1895, S. 274.)

Dauerhaftigkeit von Kunststeintreppenstufen mit Eiseneinlagen. Die Kunststeinmasse ist nicht luftdicht und erhält mit der Zeit Haarrisse, so dass das Eisen an den luftberührten Stellen oxydirt und die hierbei eintretende Volumenvermehrung die Steinmasse sprengt. Bei Bränden erscheint der Bestand der Treppen durch die ungleiche Ausdehnung des Eisens und der Steinmasse gefährdet, sofern die Wärmeeinwirkung hinreichend lange anhält, um die schlechtleitende Steinmasse durchzuwärmen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 331.)

Metalle.

Zur Herstellung von Hartgusswalzen (s. **1893**, S. 234) dienen Eisensorten, die in Folge ihrer eigenthümlichen Zusammensetzung die Eigenschaft besitzen, bei örtlich beschleunigter Abkühlung zur Bildung einer harten Außenschicht keine Ausscheidungen des im geschmolzenen Eisen gebundenen Kohlenstoffes als Graphit entstehen zu lassen. Das Bruchgefüge ist dann nahe an dem Rande weißstrahlig, indem die Strahlen zur Oberfläche senkrecht stehen. Nach dem Innern hin nimmt der Graphitgehalt in Folge langsamerer Erkaltung zu, das Eisen wird bei mehr körnigem Gefüge halbirt bis grau. Vollkommen graues, zähes und dichtes Gusseisen müssen die Kerne solcher Walzen haben, die im Betriebe Stößen ausgesetzt sind. Das Gelingen des Gusses ist abhängig in erster Linie von den Beimengungen des Roheisens. Hoher Siliciumgehalt giebt leichtflüssige, aber wenig zum Abschrecken neigende Masse; Mangan fördert die Härtebildung, aber auch das Schwinden und das Entstehen von Rissen; ein Schwefelgehalt über 0,07 % bewirkt dickflüssiges Eisen und unreine Güsse; Phosphor leichtflüssige, aber wenig feste Masse Kupfer, Nickel, Chrom, Zink und Blei dürfen nur in geringfügigen Mengen zugegen sein. Am zweckmäßigsten ist eine

Masse, die bei geringstem Mangangehalte die gröfste Härte und Hartkrustentiefe liefert, wenig schwindet und keine Gase abgiebt. Holzkohlenroheisen ist dem Kokeroheisen vorzuziehen, weil es dichtere und festere Güsse liefert. Nach dem Bruche beurtheilt, verdient Eisen mit mittelgrofsem Korn und dunkelglänzender grauer Farbe vor solchem mit engem, dichtem und scharfem Bruche den Vorzug. Neben der Analyse sind Probegüsse anzustellen zur Ermittelung der Festigkeit, Elasticität, Härtbarkeit und des Einflusses des Schmelzvorganges und der Tiefe der Härteschicht. Gröfsere Härte wird durch Zusätze von Wolfram und Arsen und von Stahl und Schweifseisen erzielt. — Die Gussformen müssen aus einem sehr festen Eisen mit geringem Schwindmafse hergestellt werden, damit Sprünge und Abblätterungen der Oberfläche vermieden werden. Ihre Wandstärke soll $^1/_2$ bis $^1/_{2,5}$ des lichten Durchmessers betragen, da schwächere Wände den Druck, der durch die innere einseitige Erwärmung veranlasst wird, nicht ertragen. Formen mit Wasserkühlung haben sich nicht bewährt. Zur Erzielung ebener und glatter Gussoberfläche sind die Formen in der Trockenkammer oder durch eingehängte Blechöfen anzuwärmen und mit Graphit, Terpentinöl usw. auszustreichen. Die verschiedenen Anordnungen der Formen und das Giefsverfahren sind beschrieben (mit Abb.). Der Eingusskanal wird tangential an das Gussstück geführt, damit das Eisen in drehende Bewegung kommt und mitgerissene Verunreinigungen sich nicht an der Oberfläche des Gussstückes absetzen. Das Einschmelzen der Masse erfolgt besser im Flammofen als im Kugelofen, weil hierdurch vermieden wird, dass es durch Berührung mit dem Brennstoff und Winde seine Zusammensetzung ändert, und weil Flammöfen gut abhärtendes silicium- und manganarmes Eisen liefern. Langsame Schmelzung ist zu vermeiden. Die Giefswärme ist sehr wichtig und wird nach der Farbe und dem Spiele des Eisens beurtheilt. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 297, S. 1 u. 25.)

Eisennickel-Legirungen werden in der Regel durch Zusatz von metallischem Nickel oder Ferronickel zum geschmolzenen Eisen oder von Nickeloxydul zur Beschickung erzeugt (s. **1893**, S. 234). Der Zusatz zum Bad erfolgt entweder schon im Martinofen oder unmittelbar vor dem Guss in der Pfanne. Nickeloxydul kann zur Erzielung von Legirungen mit geringem Nickelgehalt entweder gleichzeitig mit dem Kalkzuschlag in den Ofen gebracht und hierauf das Roheisen und der Rest der Beschickung gesetzt werden, oder es wird mit Kohle und bindenden organischen Stoffen zu Ziegeln geformt. Nickelstahl lässt sich ohne Schwierigkeit schmelzen und giefsen, neigt aber mehr zum Lunkern (Lungern, Nachsaugen) als gewöhnlicher Stahl. Mittheilung von Ergebnissen aus Zugversuchen der Bethlehem-Eisenwerke und der Canadian Copper Comp. und von Cholat und Harmet (s. **1895**, S. 447). Die amerikanische Kriegsmarine hat versuchsweise Nickelstahlbleche zum Kesselbau verwendet. Draht mit 30 % Nickelgehalt zeigte bei 14000 at Bruchfestigkeit 6,3 % Dehnung und wurde bei Verwendung zu Torpedofangnetzen vom Seewasser nicht angegriffen. Schiffsschrauben aus Nickelstahl haben sich länger gehalten als solche aus Stahlguss, sind aber in Folge elektrischer Strömungen ebenfalls zerstört. (Stahl und Eisen 1895, S. 718—726.)

Schweifsversuche mit Nickelstahl ergaben tadellose Schweifsbarkeit für Stahl von folgenden Zusammensetzungen:

Nr. der Probe		1	2	3	4	5	6	7
Gehalt an	Kohlenstoff %	2,05	3,25	3,40	2,62	3,20	3,10	4,95
	Nickel %	0,22	0,16	0,31	0,19	0,54	0,96	0,51

Die Behandlung des Stahles muss um so vorsichtiger sein, je gröfser der Kohlenstoffgehalt ist. (Eng. a. Min. J. 1895, Bd. II, S. 76; Stahl und Eisen 1895, S. 835.)

Die Härtung des Stahles beruht nach Charpy (s. **1895**, S. 609) auf Verhinderung von physikalisch-chemischen Umformungen, die sich bei langsamer Abkühlung vollziehen würden und a) in Umwandlung der Härtungskohle in Karbitkohle und b) in zwei auf einander folgenden Aenderungen der krystallinischen Beschaffenheit des Eisens bestehen. Diese Umformungen vollziehen sich im weichen Stahl bei drei verschiedenen Wärmegraden, im Stahle mit über 4 % Kohlenstoffgehalt bei derselben Wärme. Den hauptsächlichsten Einfluss auf das mechanische Verhalten des Stahles übt die Umwandlung des Kohlenstoffes. Von den beiden Aenderungen der krystallinischen Beschaffenheit kennzeichnet sich die erste durch Beseitigung des starken Fliefsens unter der gleichbleibenden Streckbelastung, die zweite theils durch die stattfindende Wärmeentwickelung, theils durch Aenderung des magnetischen Verhaltens. Zur Härtung ist im Allgemeinen für Stahl mit weniger als 1 % fremden Beimengungen eine Erhitzung bis auf 700—750 ° C. erforderlich; unterhalb 700 ° C. findet keine Härtung statt und oberhalb 750—800 ° C. kann die Härtung wieder geringer werden (s. **1891**, S. 273). Die Härtungsfähigkeit beruht ausschliefslich auf dem Gehalt an Kohlenstoff; sonstige Beimengungen erhöhen nur den Einfluss des Härtens. Nickel, Wolfram, Mangan und Chrom verleihen kohlenstoffarmem Stahle gleiche Härtungsfähigkeit wie hoher Kohlenstoffgehalt allein, ohne dass der Stahl in gleichem Mafse spröde und brüchig wird. Die Beschaffenheit der Härtungsflüssigkeit bedingt nur den Grad der Härtung. Die von Charpy angewendeten Prüfungsarten sind beschrieben. (Stahl und Eisen 1895, S. 745—753.) — Nach Howe kann als Ursache der Härtung angesehen werden entweder der veränderte allotropische Zustand, indem das weiche α-Eisen beim Erhitzen in hartes β-Eisen übergeht und letzteres beim Ablöschen erhalten bleibt, wobei der Kohlenstoffgehalt nur insofern von Bedeutung ist, als er die Rückverwandlung von β-Eisen in α-Eisen beim Erkalten erschwert, oder das Zurückbleiben einer Verbindung von β-Eisen mit Härtungskohle. (Stahl und Eisen 1895, S. 943—949; Eng. a. Min. J. 1895, Bd. II, S. 173.)

Das elektrische Enthärtungsverfahren von Lemp dient zum örtlichen Enthärten von Panzerplatten zwecks Anbringung von Bohrlöchern. Die Erhitzung durch den Strom erfolgt innerhalb 3 Minuten bis zu solchem Wärmegrade, dass ein gegen die erhitzte Stelle gehaltenes Stück Fichtenholz verkohlt. Dann wird durch Abschwächung des Stromes innerhalb 10—12 Minuten eine allmähliche Abkühlung bewirkt, damit nicht durch schnelles Erkalten wieder Härtung eintritt. Die enthärtete Stelle kennzeichnet sich durch einen dunkelblauen elliptischen Fleck mit 100 und 50 mm Achsenlänge. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1895, S. 789.)

Beim unmittelbaren Puddeln des Eisens nach dem Verfahren von Bonehill wird das flüssige Metall aus dem Hochofen in einen Behälter von 35 t Fassungsraum abgelassen, durch Erhitzen flüssig gehalten und in bestimmten Mengen einem Siemens'schen Puddelofen zugeführt, nach einem halbstündigen Rühren werden die Luppen gezogen. Nach Turner ist dies Verfahren nur für silicium- und phosphorarmes Eisen geeignet. (Chemiker-Z. 1895, S. 1628.)

Schweifsen von Aluminium gelang Spring durch Aufeinanderpressen der genau eben geschliffenen reinen Metallflächen und achtstündiges Erhitzen bei 330 ° C. (Glückauf 1895, S. 1265.)

Der Einfluss des Richtens auf die Festigkeitseigenschaften von Zerreifsproben besteht nach vergleichenden Versuchen mit ganzen Stahlröhren und aus ihnen entnommenen Stäben in einer Steigerung der Festigkeit und Verminderung der Dehnbarkeit des Stahles. Beschreibung einer Einspannung für Rohrproben mittels dreier gezahnter Beilegekeile. Diese Keile sind fälschlich als Abschnitte eines Kegels ausgebildet, der genau zu der kegelförmigen Aus-

bohrung des Gehäuses passt, die Gleitflächen können somit beim Vorgehen der Keile nicht voll in Anlage bleiben, wodurch das Vorgehen und der sichere Eingriff der Keile erschwert ist. (Stahl und Eisen 1895, S. 715.)

Reines Eisen erzeugte Hadfield durch 15 Minuten langes Erhitzen eines Gemisches aus sorgfältig dargestelltem Eisenoxydul, granulirtem Aluminium, Kalk und Flussspath in einem basisch gefütterten Tiegel. Das specif. Gewicht des aus 99,75—97,50 % Eisen mit 0,03 % Kohlenstoff bestehenden Metalls betrug 7,75. Wichtig für das Gelingen des Prozesses ist die gute Tiegelausfütterung, welche aus Magnesia mit einem geringen Zusatze von feuerfestem Thon herzustellen ist. Bauermann erwartet durch Verwendung von Magnesium an Stelle des Aluminiums eine noch gröfsere Reinheit des Eisens. (Chemiker-Z. 1895, S. 1628 u. 1629; Eng. a. Min. Journ. 1895, Bd. II, S. 244.)

Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften der Metalle (s. **1892**, S. 506). 1) Nach Rudeloff wird die Bearbeitungsfähigkeit von Schweifseisen und Martinstahl durch Blauhitze in gleichem Grade beeinträchtigt, indem mit steigender Wärme bei beiden Stoffen die Dehnbarkeit bis zu 150 °C. um etwa 50 % abnimmt und die Zugfestigkeit bis zu 250—270 °C. um etwa 40 % zunimmt. Die Grenze dieses schädlichen Einflusses scheint beim Schweifseisen mit 300 °C. erreicht zu sein, beim Martinstahl aber noch oberhalb von 400 °C. zu liegen. Gegossenes Deltametall zeigt die gröfste Dehnbarkeit bei 300 °C. und bei 400 °C. wieder die gleiche wie bei 200 °C.; beim gewalzten Deltametall nahm die Dehnbarkeit bis zu 200 °C. zu, dann bis 300 °C. ab und hierauf mit steigender Wärme abermals zu. Die Zugfestigkeit nahm in beiden Zuständen mit steigender Wärme beständig ab, und zwar beim gewalzten Metall mehr als beim gegossenen. Kupfer zeigte sich gegen Wärmeeinflüsse widerstandsfähiger als die vorgenannten Stoffe, noch mehr thaten dies die Manganbronzen. Die Betriebssicherheit unter gleichen Spannungen wie bei Zimmerwärme geht beim Schweifseisen und Martinstahl mit steigender Wärme in Folge gröfserer Sprödigkeit des Stoffes zurück, beim Martinstahl auch durch Verminderung des elastischen Arbeitsvermögens. Gewalztes Deltametall lässt bis zu 200 °C. gleiche Betriebssicherheit erwarten, gegossenes Deltametall eignet sich nicht für im erhitzten Zustande beanspruchte Maschinentheile. Kupfer erleidet durch die Erwärmung eine Einbufse an seinem elastischen Arbeitsvermögen und wird daher weniger betriebssicher, während die Manganbronzen bis zu mindestens 200 °C. in ihrer Betriebssicherheit unbeeinflusst erschienen. Am brauchbarsten für auf Zugfestigkeit beanspruchte Maschinentheile erwies sich unter den geprüften Bronzen diejenige mit 5—6 % Mangangehalt. (Nach Mitth. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1893, S. 292—330 und 1895, S. 29—42 aus Stahl u. Eisen 1895, S. 623—633.) — 2) Versuche von Stanger zeigten die folgenden Ergebnisse:

Material		Wärmegrade °C.										
		Luftwärme	38	66	93	121	149	177	204	232	260	470
Stab-Eisen	Festigkeit... kg/qmm	32,2	33,7	—	—	—	35,1	—	—	—	38,4	30,4
	Dehnung... %	15,6	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5	18,8
Kesselblech-Eisen	Festigkeit... kg/qmm	37,6	—	—	—	—	—	—	—	42,5	43,2	—
	Dehnung... %	24,0	—	—	—	—	—	—	—	8,0	12,5	—
Weicher Stahl	Festigkeit... kg/qmm	44,9	—	—	—	—	—	—	—	60,5	52,0	29,1
	Dehnung... %	22,0	—	—	—	—	—	—	—	18,8	17,2	25
Gelb-Metall, gewalzt	Festigkeit... kg/qmm	39,4	—	—	—	—	—	—	33,9	—	31,6	—
	Dehnung... %	27,1	—	—	—	—	—	—	28,7	—	27,0	—
	Elasticit.-Grenze...	25,4	—	—	—	—	—	—	19,2	—	22,4	—
gewalzt	Festigkeit... kg/qmm	42,8	—	—	—	—	—	—	37,0	—	37,2	—
	Dehnung... %	19,1	—	—	—	—	—	—	16,2	—	13,8	—
	Elasticit.-Grenze...	29,9	—	—	—	—	—	—	26,3	—	29,9	—
Bull's Metall, gewalzt, weich	Festigkeit... kg/qmm	51,5	—	—	—	—	42,7	—	40,0	—	—	—
	Dehnung... %	18,3	—	—	—	—	18,0	—	19,8		—	—
	Elasticit.-Grenze...	45,2	—	—	—	—	35,8	—	33,2	—	—	—
Bull's Metall, gewalzt, hart	Festigkeit... kg/qmm	66,7	—	—	—	—	—	—	61,4	—	52,4	—
	Dehnung... %	—	—	—	—	—	—	—	5,8	—	7,8	—
	Elasticit.-Grenze...	54,8	—	—	—	—	—	—	53,7	—	45,4	—
Phosphor-Bronze, gegossen	Festigkeit... kg/qmm	27,4	27,7	27,5	27,2	26,2	25,8	20,8	19,1	17,2	—	—
	Dehnung... %	17,5	17,0	18,0	18,0	15,0	12,0	7,0	5,0	4,0	—	—
Phosphor-Bronze, gewalzt	Festigkeit... kg/qmm	48,2	—	—	—	—	—	—	47,6	—	42,8	—
	Dehnung... %	6,3	—	—	—	—	—	—	8,2	—	9,0	—
	Elasticit.-Grenze...	43,8	—	—	—	—	—	—	45,4	—	38,1	—
Kanonenmetall, 87,75 *Cu*; 9,75 *Sn*; 2,5 *Zn*	Festigkeit... kg/qmm	24,1	22,7	23,6	21,9	22,7	22,5	20,3	11,0	12,0	11,2	—
	Dehnung... %	12,5	10,0	11,0	10,0	10,0	10,0	8,3	0,8	0,0	0,0	—
desgl., 83 *Cu*; 2 *Sn*; 15 *Zn*	Festigkeit... kg/qmm	21,9	21,6	20,3	20,8	19,9	19,5	19,5	19,5	6,8	6,8	—
	Dehnung... %	26,0	26,0	25,5	26,3	26,0	23,0	25,0	25,0	1,2	0,0	—

3) Versuche von Le Chatelier, welche den Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit erkennen lassen, hatten das folgende Ergebnis:

Stoff	Festigkeit bei 15 ° C.	Festigkeit in kg/qmm bei 250 ° C. bei einer Belastungsdauer von		
	kg/qmm	10 Sek.	10 Min.	30 Min.
Kupfer, hart...	50,1	34,0	24,7	18,0
desgl., weich ..	25,0	18,7	17,8	16,4

(Engineering 1895, II, S. 186.)

Verhalten des Eisens bei ungewöhnlich niedriger Temperatur (vgl. **1896**, S. 129); Vortrag von Prof. Fr. Steiner. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 137. — Derselbe Gegenstand wird behandelt. (Eng. record 1895, Juli, S. 109.)

Versuche mit Klatte'schen Ketten (s. **1896**, S. 129). — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1146.)

Verbindungs-Materialien.

Langsam erhärtende Gipsformen werden durch Zusatz von geringen Mengen Schlempe erhalten. Derartige Formen lassen beim Einpressen von Thon diesen leicht los. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1895, S. 383.)

Das Abbinden des Portland-Cementes (s. **1893**, S. 519) erfolgt um so schneller, je höher der Wärmegrad und je geringer der Wassergehalt des Mörtels ist. (Thonind.-Z 1895, S. 444.)

Feuer- und Belastungsproben mit Cement-Decken. (Thonind.-Z. 1895, S. 463.)

Hülfsmaterialien.

Wasserglas wird in der Regel hergestellt, indem man den Rohstoff, bestehend aus einem Gemische von kieselsäurehaltigen Stoffen mit Alkalien, schmilzt und die erkaltete Schmelze in kochendem Wasser löst. Weitere Verfahren sind Lösung der gepulverten Kieselerde in starker Kali- oder Natron-Lauge bei 7 bis 8 at Druck oder die Herstellung durch Zersetzung eines Gemisches aus verflüchtigtem Kochsalz und überhitztem Wasserdampfe durch glühende Kieselerde in kieselsaure Alkalien und Salzsäure. Die Verwendung von Wasserglas als Anstrich auf Mörtelwänden, Holz und Steinen, zur Herstellung von Cementfliesen und künstlichem Sandsteine, zur Bekämpfung des Hausschwammes und als Kitt ist beschrieben. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, Bd. II, S. 77.)

Torfmull als Wärmeschutz. Mittheilungen über erprobte Anlagen, deren Herstellungskosten und Bezugsquellen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 450.)

Bindemittel für Sägespähne zur Herstellung plastischer Massen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 38.)

Zur Prüfung von Röhren aus Cement, Beton und Thon auf Widerstand gegen äußeren Druck ist die Belastung zwischen zwei parallelen, den Unebenheiten des Rohres angepassten Flächen (reine Scheitelbelastung) die sachgemäßeste. Zur Prüfung auf inneren Wasserdruck wird die Abdichtung nach dem Verfahren von Rudeloff mit Hülfe von eingesetzten Lederstulpen an Stelle des Einpressens zwischen zwei Gummiplatten empfohlen, weil hierbei die schädliche Druckbelastung in der Längsrichtung vermieden ist und nur reine Radialbelastungen auftreten. (Thonind.-Z. 1895, S. 439.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Berechnung eiserner Pfeiler; von L. Langlois. Als Einleitung dient die Berechnung eines Fachwerkträgers auf 2 Stützen mit gekreuzten Streben. Sodann folgt die Berechnung eiserner Pfeiler in schärferer Weise und als Annäherung. (Mém. des ing. civ. 1895, Sept., S. 243—281.)

Das Fachwerk mit künstlich angespannten Gliedern; ein besonderer Fall des zusammengesetzten Balkenfachwerks, von A. Zschetzsche (Nürnberg). Die Erfahrung hat gelehrt, dass schlaffe Füllungsglieder, namentlich bei Eisenbahnbrücken dynamisch erheblich angestrengt werden, weshalb man Stäben, die ohne besondere Vorkehrungen zeitweise spannungslos werden würden, eine entsprechende künstliche Anspannung ertheilt. Die umständliche Berechnung von Fachwerken dieser Art findet sich in der Quelle eingehend mitgetheilt und an einem Beispiel erläutert. (Civiling. 1895, S. 425—463.)

Berechnung der neuen Bogenbrücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstatt; von Prof. Dr. Weyrauch (Stuttgart). Die Berechnung dieser schönen Brücke ist in der Quelle in großer Ausführlichkeit wiedergegeben. (Allgem. Bauz. 1895, S. 49, 57, 73, 85.)

Einfluss wiederholter Belastung auf die Festigkeit des Eisens. Die Prüfung verschiedener Theile einer außer Dienst gestellten Brücke, u. zw. solcher, die starke Spannungen erfahren hatten, und auch solcher, die fast spannungslos geblieben waren, machen es wahrscheinlich, dass eine häufig wiederholte Anspannung bis auf 1600 at die Festigkeit nicht beeinträchtigt. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, Nr. 39, S. 414.)

Winke für die Untersuchung statisch unbestimmter Tonnengewölbe auf ihre Standsicherheit, von Hofmann. Die Anwendung der früher entwickelten Formeln (**1895**, S. 450) wird an einem Zahlenbeispiele gezeigt. (Deutsche Bauz. 1895, S. 376 und 619.)

Versuche mit Gewölben hat der österr. Ing.- und Arch.-Verein unter Aufwendung sehr bedeutender Mittel veranstaltet. Es wurden Gewölbe verschiedener Größe aller üblichen Herstellungsweisen erprobt. Bei 4 Gewölben von etwa 4 m Spannweite war dasjenige aus Stampfbeton dem aus Ziegeln, das nach Monier's Bauweise allen beiden überlegen. Das Gewölbe nach Melan's Anordnung (s. **1893**, S. 523) übertraf aber noch das Monier-Gewölbe. Brückengewölbe von 23 m Spannweite und 4,6 m Pfeil wurden aus Bruchstein, Ziegeln, Stampfbeton und nach Monier hergestellt. Es ergab sich, dass diese Gewölbe sich im Allgemeinen wie elastische Bogenträger ohne Gelenke verhalten haben. Die Gewölbe vermochten Zugspannungen aufzunehmen, doch ist es räthlich, Gewölben mit Fugen Zugspannungen nur in geringem Grade zuzumuthen. Die Elasticitätsziffern E haben sich ergeben: für Bruchsteinmauerwerk 60400 at, Ziegelmauerwerk 27800 at, Stampfbeton 246000 at, Monier-Gewölbe 333500 at. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, als Sonder-Abdruck für 8,50 ℳ vom österr. Vereine zu beziehen.)

Versuche mit Schrauben aus Schweiß- und aus Flusseisen gegenüber Drehung und gegenüber Zug; von Prof. C. Bach (Stuttgart). Die Ergebnisse der Versuche, welche durch mehrere photographische Aufnahmen erläutert wurden, sind kurz folgende: Die Zugfestigkeit der Schrauben ist etwas größer als die der Rundstäbe aus gleichem Material, eine Folge der Hinderung der Querzusammenziehung. Die Drehungsfestigkeit der rechtsgängigen Schrauben aus Schweißeisen ist bei linksdrehendem Momente kleiner als diejenige der Rundstäbe aus dem gleichen Materiale. Für Flusseisen hat die Drehungsfestigkeit rechtsgängiger Schrauben bei linksdrehendem Momente nahezu die gleiche Größe, diejenige der

linksgängigen Schrauben dagegen geringere Gröfse als die der Rundstäbe. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 854 u. 859.)

Das Problem der Laval'schen Turbinenwelle; von Prof. Dr. A. Föppl (München). Die Laval'sche Dampfturbine (s. **1895**, S. 255) macht in der Minute bis zu 30 000 Umdrehungen. Vielfach verbreitete sich die Ansicht, dass bei einer kaum vermeidlichen, geringen Excentricität des Turbinenrades in Folge der schnellen Drehung bedeutende Drücke auf die Achslager und erhebliche Biegungsmomente auf die Welle ausgeübt werden würden. Man hat nun aber bei diesen Turbinen die Welle sehr schwach, also sehr biegsam gemacht und hat erkannt, dass dann bei hoher Umdrehungszahl eine selbstthätige Einstellung auf eine Durchbiegung entsteht, die geringer ist als diejenige im Ruhezustande. Der Verf. untersucht den Vorgang rechnungsmäfsig und macht dabei Gebrauch von der durch ihn besonders geförderten Rechnung mit Vektoren (Strecken) (s. **1895**, S. 132). Er findet, dass bei einer gewissen minutlichen Umdrehungszahl n die Durchbiegung sehr grofs wird. Diese Umdrehungszahl n nennt er die kritische. Bei weiterer Zunahme der Geschwindigkeit nehmen die Durchbiegungen wieder ab. Für die kritische minutliche Umdrehungszahl n, welche man vermeiden muss, findet der Verf. die Formel $n = 300\sqrt{\frac{P}{Q}}$; darin bedeutet Q das Gewicht des Drehkörpers in ^{kg}, P diejenige Kraft in ^{kg}, welche eine Durchbiegung der Welle um 1^{cm} hervorbringt. Wählt man die wirkliche Umdrehungszahl gleich $2n$, so wird, der Erfahrung zufolge, ein ruhiger Gang erzielt. (Zum Vergleiche denke man sich die Welle ohne Drehbewegung, dann entsteht durch das Gewicht Q des Drehkörpers eine Durchbiegung der Ruhe um $f = Q:P$ in ^{cm}. Erzeugt man nun durch einen lothrechten Schlag auf den Drehkörper Q elastische Schwingungen, so ist die Dauer einer einfachen Schwingung bekanntlich gleich der Dauer t der einfachen Schwingung eines Pendels, dessen Schwingungslänge l gleich der Durchbiegung f, d. h. $t = \pi\sqrt{\frac{f}{g}}$ oder mit $f = \frac{Q}{P}$: $t = \pi\sqrt{\frac{Q}{Pg}}$. Die Zahl n der Doppelschwingungen in einer Minute beträgt dann

$$n = \frac{60}{2t} = \frac{30}{t} = \frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{Pg}{Q}}.$$

Die Fallbeschleunigung g muss hier, weil f Centimeter bedeutet, ebenfalls in Centimetern $= 981$ ausgedrückt werden; mithin wird $n = 299\sqrt{\frac{P}{Q}}$, stimmt also mit der obigen kritischen Umdrehungszahl fast überein. Wenn man am Ende jeder Doppelschwingung auf das Gewicht Q einen abwärts gerichteten Schlag ausübt, so verstärkt sich die Schwingungsweite, d. h. die Durchbiegung, fortwährend, wogegen bei einer Verdoppelung der Zahl der gleichmäfsigen Schläge jeder folgende Schlag den vorhergehenden in seiner Wirkung aufhebt. Jene kritische Umdrehungszahl hat deshalb eine ähnliche Bedeutung wie die kritische Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge beim Befahren eiserner Brücken (s. **1892**, S. 641). Der Berichterstatter.) — Die Ergebnisse der Rechnung von Prof. Föppl sind durch Versuche, welche L. Klein (München) angestellt hat, im Grofsen und Ganzen bestätigt worden. Klein empfiehlt, wenn man eine schnell umlaufende, belastete Welle vor starken Biegungen bewahren will, das Doppelte der kritischen Umlaufszahl, d. h. $600\sqrt{\frac{P}{Q}}$ zu wählen. — Den ruhigen Gang von Hängespindeln untersucht Föppl noch in einer besonderen Abhandlung. (Civiling. 1895, S. 323 bis 342, 519—528, 619—631.) (Diese Fragen sind auch schon von A. Ritter [s. **1894**, S. 570] behandelt worden.)

Versuche über die Ausflussmenge einer kreisförmigen Oeffnung in dünner lothrechter Wand; von v. Dwelshauvers-Dery. Die Oeffnung hatte $0{,}010118^{m}$ Halbmesser; die Druckhöhe schwankte zwischen $0{,}04^{m}$ und $0{,}29^{m}$, die Ausflussziffer μ zwischen 0,65 bezw. 0,63. (Revue univ. des mines 1895, Aug., S. 153 –165.)

† Prof. Joh. Bauschinger (München) entschlief am 25. Nov. 1893. Friedr. Kick (Wien) hielt bei der internationalen Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsverfahren von Bau- und Konstruktions - Materialien zu Zürich eine inhaltreiche, warm empfundene Gedenkrede auf Bauschinger, den Begründer der Konferenzen zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungs-Verfahren, den Schöpfer des mechanisch-technischen Laboratoriums zu München, der ersten Anstalt dieser Art auf dem Kontinente. Die Rede beleuchtet die vielseitige wissenschaftliche Thätigkeit des Entschlafenen. Sie ist in der Quelle unter Beifügung eines photographischen Bildes Bauschinger's ausführlich abgedruckt. (Schweizerische Bauzeitung 1895, Sept., S. 70, 81, 84, 91.)

Zeichnerische Verwandlung eines Kreises in ein Quadrat von gleichem Inhalte, von C. Wagner. Zur annähernden Lösung dieser Aufgabe werden einige Verfahren mitgetheilt. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 371.) — Puller macht darauf aufmerksam, dass die Aufgabe mit Hülfe des „Kreiswinkels" von Bing zweckmäfsig gelöst werden kann. Die gesuchte Quadratseite hat die Länge $\frac{d}{2}\sqrt{\pi} = 0{,}8862\, d$. Bing's Winkel hat eine solche Gröfse α, dass $\cos\alpha = 0{,}8862$, lässt also die Quadratseite leicht finden. (A. a. O., S. 428.)

Kleinere Mittheilungen.

Gewölbte Brücken mit 3 Gelenken.

Nach einem Aufsatze des Herrn Abtheilungs - Ingenieurs Reihling in Heft 1 u. 2 dieses Jahrganges der Hannoverschen Zeitschrift sind im letzten Jahrzehnt von der Würtembergischen Strafsenbauverwaltung nach den Entwürfen ihres Vorstandes, Präsident von Leibbrand in Stuttgart, Strafsenbrücken von grofser Spannweite mit Gelenken im Scheitel und in den Kämpfern ausgeführt worden, von denen eine Anzahl in Zeichnung und Beschreibung mitgetheilt sind.

Diese Mittheilungen wird jeder Brückeningenieur gewiss mit Interesse lesen, und dieselben werden zur Verbreitung der „Anordnung von 3 Gelenken in Steingewölben" kräftig beitragen. Zu meinem Bedauern aber ist in dem Aufsatz unterlassen worden, zu bemerken, dass der Vorschlag, 3 Gelenke sowohl in Steingewölben wie in eisernen Hänge- und Bogenträgern anzubringen, von mir bereits früher in der Hannoverschen Zeitschrift veröffentlicht worden ist. Während ich bezüglich der Eisenbrücken auf die Jahrgänge 1860, 1861, 1888 und 1889 verweise, habe ich die Anwendung dreier Gelenke in Steingewölben im Jahrgange 1888, Heft 4, empfohlen und gleichzeitig bemerkt, dass gewölbte Brücken mit 3 Gelenken

auf meine Veranlassung vom Jahre 1880 an auf den sächsischen Staatseisenbahnen unter Gleisen mehrfach zur Ausführung gekommen sind. Die Beschreibung einer solchen Brücke ist auch in dem Werke von Heinzerling: „Die Brücken der Gegenwart", II. Abth., Steinerne Brücken, S. 66 ff. mitgetheilt worden.

Wenn ich vorgeschlagen habe, die Gelenke aus cylindrisch geformten, konvexen und konkaven Wölbsteinen bezw. Kämpfern zu bilden, während in Würtemberg dazu meist Bleiplatten und in einem Fall Eisenscharniere angewandt sind, so kann ich hier dahingestellt sein lassen, welche Herstellungsweise am besten sich empfiehlt: jedenfalls aber handelt es sich um die Anwendung von 3 Gelenken, welche meines Wissens von mir zuerst und in dieser Zeitschrift für Eisenträger wie für Steingewölbe vorgeschlagen und begründet worden ist. Ich darf daher wohl bitten, hiervon gefälligst Notiz zu nehmen.

Dresden, Februar 1896. Köpcke.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Ostpreufsen, bearbeitet von Adolf Boetticher; Heft V, Litauen. Königsberg 1895. Bernhard Teichert.

Im vierten Hefte (s. **1895**, S. 526) versprach der Verfasser, dass er im folgenden über den Kunstwerth der Denkmäler Ermlands handeln werde. Das ist nicht geschehen, aber auch seine Art, die Denkmäler ohne Rücksicht auf ihre kunstgeschichtliche Bedeutung namhaft zu machen, ist nicht anders geworden, wenigstens in der Regel nicht, während sich erfreulicherweise verschiedentlich doch Urtheile, wenn auch mangelhafte, wie S. 9 „die Schnitzerei ist gut" vorfinden. Es sei über die Eigenart des Verfassers, zu inventarisiren, auf unsere Darlegungen S. 526 im vorigen Jahrgange verwiesen; dadurch ist es möglich, ohne Weiteres auf die Sachen selber einzugehen. Hier im äufsersten Nordosten Deutschlands hat sich das Heidenthum lange in verzweifelten Kämpfen gegen den Deutschen Orden mit seinen Burgen Insterburg, Ragnit, Tilsit, Memel, Windenburg und Rossitten, sowie gegen die beiden geistlichen Burgen Georgenburg und Saalau gewehrt. Diesen Ordensbauten gehören die ältesten Reste der kunstgeschichtlich merkwürdigen Schöpfungen des Landes an, aber keine Kirche Litauens ist aus der Ordenszeit auf uns gekommen. „Das Volk der Litauer trat in die Reihe der Kulturvölker Europas als letztes ein", meint der Verfasser, und gerade deshalb finde sich noch heute in Ortschaften, abseits vom Wege, viel ihm Eigenthümliches. Das zeigen gleich die abgebildeten Bauernhäuser, Blockhäuser mit Strohdächern, und das oft neben ihnen stehende, „Klete" genannte, ebenso gebaute, aber auf grofsen, rohen Steinen ruhende, fensterlose Häuschen, welches als „Vorrathsspeicher, Schlafstube der jungen Eheleute, bis der erste Erdenbürger sich dort einstellt, und Prunkgemach für Gäste" dient. Die Ordensburgen sind mit denen anderer Kreise nicht in Vergleich zu stellen, überhaupt hat sich begreiflicherweise aus dem Mittelalter nicht viel erhalten, aber reich ist die Ausstattung der Kirchen mit Kleinarchitekturen wie Kanzeln und Altäre, mit Möbeln und Geräthen wie Messgeräth, Leuchter, alles dem 16. und 17. Jahrhundert zugehörig. Alle diese Erzeugnisse verdankt das Land seiner Blüthe unter den Herzögen und Königen, die sich nach der Reformation seiner annahmen, unter ihnen namentlich Friedrich Wilhelm I.

Einverstanden erklären kann ich mich nicht mit Abbildungen wie Nr. 42 die eines Speichers in Insterburg, da er aufser der ziemlich unbedeutenden Ausbildung eines Schutzdaches für das Seil der Winde formlos ist, ferner Nr. 58 der der Stadt Memel, aus welcher wenig oder garnichts zu erkennen ist, und der Nr. 80 eines Hauses zu Skirwiet, von dem man vor Bäumen kaum ein Stück Dach sehen kann. Ausdrücke wie S. 5: „die gröfsere und die kleinere Hälfte" liefsen sich wohl auch vermeiden. G. Schönermark.

Bau- und Kunstdenkmäler Thüringens, bearbeitet von Prof. Dr. P. Lehfeldt; Heft XXI. Jena 1895. Gustav Fischer.

Während die letzten Hefte (**1895**, S. 525) sich nicht gerade durch Reichthum des Inhalts auszeichneten, enthält das vorliegende Heft eine solche Fülle bemerkenswerther Denkmäler, dass es schwer ist, auch nur das Werthvollste kennen zu lernen. Das Heft behandelt den Amtsgerichtsbezirk Altenburg, der in die beiden Haupttheile, die Stadt und die Land-Ortschaften, zerfällt. Der erstere ist der bedeutendere und enthält zunächst die Beschreibung der Kirchen, bei denen als eines der ältesten Stücke nicht nur Altenburgs sondern des ganzen Landes die 1843 wieder entdeckte Gruftkapelle in der Bartholomäikirche Erwähnung verdient. Sie ist ein etwa dem Ende des 11. Jahrhunderts angehöriger, quadratischer Raum, welcher inmitten einen vierbündeligen Pfeiler hat, durch vier Kreuzgewölbe zwischen Gurtbögen überdeckt wird und östlich mit einer Apside schliefst. Aufgeführt sind auch die ehemaligen Kirchen und die untergegangenen geistlichen Stiftungen. Unter den weltlichen öffentlichen Gebäuden thut sich das Rathhaus hervor, „eines der künstlerischesten (?!) Rathhäuser der deutschen Renaissance, das Hauptwerk des weimarischen Hofbaumeisters Nicolaus Grohmann", 1562 bis 1564 erbaut. Ein sehr schöner Lichtdruck giebt die hoch malerische Ansicht des Aeufseren wieder, und durch eine Anzahl Abbildungen von Einzelheiten gewinnt man Kenntnis der architektonischen Ausbildung. Von den Privathäusern sei das von Seckendorff'sche, 1724 erbaut, als das bedeutendste genannt. Den gröfsesten Raum beansprucht die Beschreibung des Schlosses, über welches ein genauer Grundriss und viele Abbildungen von Gebäuden und Einzelheiten derselben eine hinlängliche Vorstellung geben.

Auch im zweiten, die Landortschaften enthaltenden Theile finden sich noch recht merkwürdige Denkmäler, z. B. das romanische Portal der Kirche zu Flemmingen, das Schloss zu Meuselwitz und die Orangerie daselbst, ein Bau, der „wohl an Dresdener Vorbilder, auch an das damals herrschende Chinesenthum anknüpft, damit aber einen Klassicismus verbindet, der fast wunderlich wirkt", ferner das Schloss Windischleuba, ein Renaissancebau auf älteren Unterbauten und neuerdings durch Um- und Zubauten wiederhergestellt, sowie durch die Liebhabereien des Besitzers mit allerlei bis in das Mittelalter zurückgehenden Möbeln und Geräthen ausgestattet.

Beschreibungen wie S. 237 „Taufschale, einfach, Kupfer", S. 253 „Taufstein, neu, gut, von Sandstein" genügen nicht oder sind überflüssig; sie sind allerdings seltener als in den früheren Heften des Verfassers. G. Schönermark.

Die Baudenkmäler in Frankfurt am Main, bearbeitet von **Carl Wolff,** Stadtbauinspektor und Dr. **Rudolf Jung,** Stadtarchivar. Frankfurt a. M. 1895. **K. Th. Völcker.**

Die vorliegende erste Lieferung des Werkes, welches auch die Kunstdenkmäler mit in Betracht zieht, ist der reichen Stadt würdig, deren Architekten- und Geschichtsverein sich die Herausgabe haben angelegen sein lassen. Der Text ist klar und erschöpfend, ohne weitschweifig zu werden, die Abbildungen, meist geometrische Aufnahmen mit Mafsstab versehen, sind durchweg meisterhaft gezeichnet und wiedergegeben; ebenso schön sind auch die Lichtdrucke ausgefallen, so dass die Veröffentlichung zu einer der besten ihrer Art gerechnet werden muss.

Behandelt wird zuerst die St. Leonhardskirche, deren älteste Theile in den Anfang des 13. Jahrhunderts zurückreichen; die Thürme und zwei romanische Portale sind bemerkenswerthe Zeugen davon. In der Hauptsache jedoch hat das Bauwerk spätgothisches Ansehen; Mafswerke, die Gewölbe und deren Rippenschmuck, sowie Portale der Art sind bildlich wiedergegeben. Ueber die Glocken reichen die Bemerkungen nicht aus. Es könnte wohl gesagt sein, was für Heiligenbilder sich an der gröfsesten Glocke befinden, ferner, ob die „grofsen lateinischen Buchstaben" der zweit- und drittgröfsesten Glocke Majuskeln oder Lapidaren sind, denn daraus würde sich die Entstehungszeit, über die nichts gesagt ist, erkennen lassen. Auch die Zeit der vierten glatten, schmucklosen Glocke hat der Verfasser nicht angegeben.

Es folgt die St. Nicolaikirche, eine zweischiffige Hallenkirche mit unsymmetrisch an der Chornordseite stehendem Thurme, der 1843 eine „mit Mafswerk durchbrochene Spitze in Gusseisen" erhielt, welche obendrein noch roth angestrichen wurde. Beachtung verdienen die schönen Abbildungen eines Portals aus der Entstehungszeit und zweier Grabsteine der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts.

Bezüglich des Domes werden unter Hinweis auf ein besonderes Werk über denselben nur Zusätze zu diesem Werk und eine Reihe Theilzeichnungen gegeben. Das ist eine empfindliche Lücke, die wohl hätte durch Wiedergabe des Hauptsächlichen, z. B. durch Grundriss, Ansicht und Schnitt, sowie durch Angaben über die Hauptpunkte der Baugeschichte weniger fühlbar gemacht werden können für den, der jenes besondere Werk nicht zur Hand hat.

Die Dominikanerkirche, eine Hallenkirche mit zwei ungleich breiten Seitenschiffen, stellt sich als ein aus allen Zeiten des Mittelalters zusammengesetzter Bau von grofsen Abmessungen dar, ohne jetzt noch besondere Beachtung zu verdienen, nachdem er längst durch Verwendung zu Koncert- und Turnzwecken profanirt und entsprechend eingerichtet, glücklicherweise aber als das „nach dem Dome denkwürdigste Gotteshaus der Stadt" vor dem Abbruche bewahrt ist.

Ein etwas wunderlicher Bau ist die Karmeliterkirche, einschiffig mit nur einem, aber zweischiffigem Querarme nebst Anbauten. Der ursprünglich frühgothische Bau hat durch Umbauten spätgothisches Aussehen erhalten. Höchst eigenartig wirkt bei aller Einfachheit die Südseite, Fig. 115, ebenso die Bogenstellung im Kreuzgange, Fig. 128—129.

Die Weifsfrauenkirche, obwohl einschiffig ohne Chor und Thurm, hat doch sehr schöne Verhältnisse und prachtvolle Sterngewölbe. Sie ist in den letzten Jahrzehnten innen und aufsen wiederhergestellt.

Von Bedeutung ist die Liebfrauenkirche, ein dreischiffiger Hallenbau mit einschiffigem Chor und mehreren Anbauten. Sie ist grofsentheils eingebaut, zeigt aber beachtenswerthe Einzelheiten, z. B. das Südportal mit seinem reichen Skulpturenschmucke, den barocken Ausbau durch Altäre und Kanzel, schönes spätgothisches Chorgestühl und Grabsteine wie die in Fig. 169 und 170. Bei zwei Glocken ist die Zeit wiederum nicht angegeben, auch nicht einmal der Ductus ihrer Inschriften, so dass die Erwähnung derselben wenig Werth hat.

G. Schönermark.

—

Die schmalspurigen Staatseisenbahnen im Königreiche Sachsen; im Auftrage des königl. sächs. Finanzministeriums und nach amtlichen Quellen bearbeitet von Oberfinanzrath **Ledig** und Rechnungsrath **Ulbricht.** Zweite Auflage. Leipzig. 1895. **W. Engelmann.** (Preis 12 *M.*)

In einer Zeit, wo überall dem Bau von Kleinbahnen die gröfste Aufmerksamkeit geschenkt wird, muss ein Werk wie das vorliegende als besonders zeitgemäfs und dankenswerth bezeichnet werden. Allerdings sind die sämmtlichen sächsischen Schmalspurbahnen unter Zugrundelegung der Bahnordnung für Nebenbahnen als solche gebaut, allein ihrer Lage und Natur nach gehören sie doch zum grofsen Theile zu den Kleinbahnen und können sowohl in Bau wie Betrieb derartigen Anlagen in vieler Hinsicht als bewährte Muster dienen.

Das vorliegende Buch zerfällt in 2 Theile; im ersten werden die geschichtliche Entwicklung, sowie die allgemeinen Verhältnisse der baulichen Anlagen, des Betriebes, Verkehrs und der Verwaltung der Schmalspurbahnen dargelegt, während im zweiten eine ins Einzelne gehende Beschreibung dieser Verhältnisse für jede der 17 einzelnen Schmalspurlinien sich anschliefst. Die Schmalspurbahnen dienen sämmtlich dem Personen- und Güterverkehre; sie folgen meistens öffentlichen Strafsen und dringen dadurch tief in das Innere der Ortschaften ein. Aus dieser Lage erklärt sich ihr verhältnismäfsig hoch entwickelter Personenverkehr, der an Einnahmen 51 % ihres Gesammtverkehrs beträgt, gegenüber nur 33 % auf den vollspurigen Haupt- und Nebenbahnen. Ihre Führung auf Wegen, oft durch enge Thäler und langgestreckte Ortschaften, hat die Anwendung von Krümmungen bis herab zu 50 m Halbmesser nothwendig gemacht; neuerdings sucht man aber auf der freien Strecke behufs Herabminderung der Unterhaltungs- und Betriebskosten Halbmesser von weniger als 100 m zu vermeiden. Der Umstand, dass auf je 150 m Länge ein Wegeübergang entfällt, lässt gleichfalls erkennen, wie die Linien in dicht bevölkerte Gebiete eindringen; die Wegeübergänge sind sämmtlich unbewacht, die Geschwindigkeit der Züge, welche höchsten 25 km/Std. beträgt, wird aber je nach der Zahl und Bedeutung der Uebergänge bis auf 15 km/Std. ermäfsigt. Als gröfste Steigung ist 1 : 30 angewandt.

Nur drei Linien stellen Verbindungen zwischen Vollspurbahnen her; alle anderen gehen als Stichbahnen von einer Vollspurstation aus, u. zw. in Längen von 9 bis zu 36 km. Die Betriebsleitung einer ganzen solchen Stichbahn liegt in der Regel in der Hand eines **Bahnverwalters,** der an der End- oder wichtigsten Zwischenstation derselben seinen Amtssitz hat, hier auch den Stationsdienst wahrnimmt und dem auch die Bahnunterhaltung der ganzen Strecke übertragen ist. Alle auf der Strecke im Betriebe thätigen Beamten sind ihm unterstellt.

Die Spurweite aller Schmalspurbahnen beträgt 75 cm während die **Stationsanlagen** möglichst einfach gehalten sind, zeichnet sich der **Oberbau** durch grofse Festigkeit aus. Einem Raddrucke von 3,6 t gegenüber sind Schienen von 9 m Länge und 17,63 kg/m in Benutzung, welche neuerdings durch 1,70 m lange Holzschwellen mit Unterlagsplatten in 80 und 72 cm Abstand unterstützt werden, je nachdem das Gleis in Bögen von mehr oder weniger als 100 m Halbmesser liegt. Aber auch schon die frühere Schwellenlänge von 1,50 m erscheint im Vergleiche zu Vollspurgleisen reichlich. Auch die Breite der Bahnkrone ist neuerdings von 2,95 auf 3,45 m vergröfsert worden, und die Bettung, welche aus einer 15 bis 20 cm hohen Packlage mit Kleinschlag von mindestens 6,5 cm Stärke

unter den Schwellen besteht, muss gleichfalls als eine recht auskömmliche bezeichnet werden.

Das Anlagekapital, welches den Aufwand für den Bau und die Betriebsmittel und einen Antheil an den Kosten der Werkstätten, Tränkungsanstalten, Verwaltungsgebäude usw., sowie endlich den nach Maßgabe des Zugverkehres auf der Vollspur- und Schmalspurbahn ermittelten Theil der ursprünglichen und der Umbaukosten des Anschlussbahnhofes umfasst, schwankt zwischen 53210 und 117208 ℳ und beträgt durchschnittlich 82568 ℳ für 1 km; davon entfallen auf Oberbau, Erdarbeiten und Bahnhöfe bezw. 27,48 %, 18,27 % und 14,23 %.

Die Ausnutzung der Personenwagenplätze ist günstiger als auf den sächs. Vollspurbahnen, die der Güterwagen dagegen schlechter. Auf eine beförderte Person kommt nur ein Wagengewicht von 7,28 t gegen 14,74 t bei Vollspurbahnen, auf 1 t Gut stellen sich dagegen die Wagengewichte auf 1,52 und 1,46 t. Z. Th. mag dies für den Güterverkehr ungünstige Verhältnis darin seinen Grund haben, dass im Allgemeinen nur Wagen von 5 t Tragfähigkeit in Benutzung sind, während man nach Erfahrungen bei anderen Schmalspurbahnen recht wohl bis zu 10 t gehen könnte.

Jedenfalls ist das besprochene Buch als ein sehr beachtens- und lesenswerther Beitrag zur Klärung der Kleinbahnfrage zu betrachten. Blum.

Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb; von Dr. Carl Heim, Professor an der Techn. Hochschule zu Hannover. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Leipzig 1895. O. Leiner.

Schon der Umstand, dass in wenigen Jahren eine zweite Auflage erforderlich geworden ist, zeigt, dass das Heim'sche Werk einem vorhandenen Bedürfnis entsprach. In der gesammten elektrotechnischen Litteratur ist dieses Buch das einzige, welches das Gebiet der Installationstechnik in vollständiger Weise behandelt, welches alle wesentlichen Theile einer elektrischen Beleuchtungsanlage nach Art, Wirkungs- und Verwendungsweise schildert. Dabei ist in glücklicher Weise die Darstellung eingehend genug, um den Neuling zu orientiren und dem Praktiker Aufschluss über den Zusammenhang der Einzeltheile zu gewähren, aber nicht so ins Einzelne gehend, um das Studium von Sonderwerken für einzelne Kapitel überflüssig erscheinen zu lassen. Nur dadurch war es möglich, den reichen Stoff auf den Raum von 41 Bogen zusammen zu drängen und ein einheitliches Werk zu schaffen, dessen einzelne Abschnitte sich logisch an einander schließen.

Nach einer elementaren Einleitung, in welcher die elektrischen Grundbegriffe, die Beziehung zwischen elektrischer und mechanischer Arbeit und die Schaltungsarten erläutert werden, giebt der Verfasser in dem reich illustrirten ersten Abschnitt eine Erläuterung der Wirkungsweise der Dynamo, eine Schilderung ihrer Einzeltheile und die Beschreibung der in Deutschland verbreiteten Bauarten. Diesem Kapitel fügt sich eine kurze Abhandlung über die für die Wahl der Betriebsmaschinen maßgebenden, allgemeinen Gesichtspunkte sinngemäß an. Der zweite Abschnitt enthält eine bereits früher als Sonderwerk erschienene Abhandlung über die zur Aufspeicherung der Arbeit dienenden elektrischen Sammler, ihre Wirkungsweise, Bauart, Schaltung und Behandlung. Der dritte Abschnitt ist den Vorrichtungen zur Verwendung der erzeugten oder aufgespeicherten elektrischen Arbeit gewidmet und bringt die theoretische Behandlung der elektrischen Lichtquellen, die deutschen Anordnungen elektrischer Bogenlampen und Glühlampen. Auch dieses Kapitel ist reich an Abbildungen, vollständig und wie die vorhergehenden und folgenden nicht unnöthig erweitert und beschwert durch Beschreibung veralteter, nur geschichtliches Interesse bietender Anordnungen.

Der vierte Abschnitt behandelt das vermittelnde Glied zwischen Stromquelle und Verwendungsstelle, die Leitung, ihre Anordnung, Regelung und Verlegung. Dieser Abschnitt und die beiden folgenden über die Hülfsvorrichtungen zur Sicherung, Ausschaltung und Umschaltung der Leitung, zur Bedienung der Lampen und zur Ueberwachung des Zustandes der Anlage, über den Betrieb und die Störung desselben sind die besten des Buches. Sie sind in vortrefflicher Weise dem Verständnisse des Praktikers und des Studirenden angepasst und dürften von Beiden mit gleichem Interesse und gleichem Nutzen gelesen werden. Der Praktiker, dem die Erscheinungen wohl vertraut sind, findet hier eine einfache Erklärung, der Studirende, dem die Verwendung der Einzeltheile und die Grundlagen der Erscheinungen bekannt sind, findet hier eine Reihe von Winken, die seinen Uebergang in die eigentliche Installationspraxis erheblich erleichtern werden. Der 7. und 8. Abschnitt sind der Ermittelung der Anlage- und Betriebskosten für Einzelanlagen mit eigener Stromquelle und ohne solche gewidmet; der letztere enthält eine Reihe von Zahlenbeispielen und eine interessante Zusammenstellung von Durchschnittspreisen für Einzeltheile.

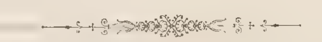
Das Werk, das von der Verlagsbuchhandlung vortrefflich ausgestattet ist, dürfte somit in jeder Weise geeignet sein, allen Denen, welche an der Installationstechnik theoretisches Interesse oder praktischen Antheil nehmen, als Lehr- und Nachschlagebuch bestens zu dienen. C. P. Feldmann.

Methodisches Lehrbuch der Elementar-Mathematik; von Dr. Gust. Holzmüller (Hagen). Gymnasial-Ausgabe. Erster Theil.

Das Buch ist im Anschluss an die preußischen Lehrpläne von 1892 nach Jahrgängen geordnet und reicht bis zur Abschlussprüfung der Untersekunda. Alle Theile sind für ihren Zweck vortrefflich bearbeitet, so dass das Werk bestens empfohlen werden kann. Am Schlusse findet sich eine Erklärung einiger aus dem Griechischen stammenden Fremdwörter.

Patentschriften.

Die von dem kaiserlichen Patentamte herausgegebenen „Patentschriften“ waren bisher nur von diesem selbst und nur gegen Voreinsendung des Betrages zu beziehen. Neuerdings ist nun der Verleger des „Patentblattes“, Carl Heimanns Verlag in Berlin, ermächtigt, die „Patentschriften“ zu den amtlichen Originalpreisen zu liefern. Genaue Auskunft über den Bezug der „Patentschriften“ ertheilt die Verlagshandlung.



Hofbuchdruckerei der Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT
des
Architekten- und Ingenieur-Vereins
zu
HANNOVER.

Herausgegeben von dem Vorstande des Vereins.

Band XLII. Jahrgang 1896. Heft 4.

Angelegenheiten des Vereins.

Berichte über die Versammlungen des Vereins.

Aufserordentliche Versammlung am 29. Januar 1896.

Vorsitzender: Hr. Andersen.

Vor Eintritt in die Tagesordnung gedenkt Herr Andersen des am 16. Jan. verstorbenen Ehrenmitgliedes des Vereins, des Herrn Geheimen Regierungsrath Professor Dr. Moritz Rühlmann, wobei die grofsen allgemeinen Verdienste des Verstorbenen für die Entwickelung der technischen Wissenschaften und besonders seine rege Thätigkeit für den Verein gebührend hervorgehoben werden (vgl. den Nachruf, S. 141). Zum Zeichen der Ehrung erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Herr Andersen verliest eine Zuschrift des Magistrats der Kgl. Haupt- und Residenzstadt Hannover, wonach, dem Antrage des Vereins entsprechend, eine Erleichterung in den Wettbewerbbedingungen für das Rathhaus zu Hannover durch Verkleinerung des vorgeschriebenen Mafsstabes für die Hauptansicht eingetreten ist.

Zur „Berathung über das Gutachten des Ausschusses für die Verbandsfrage der praktischen Ausbildung der Studirenden des höheren Baufaches“ giebt Herr Barkhausen einige einleitende Erklärungen und bemerkt, dass es an Material fehle über das Alter der jungen Techniker beim Eintritt in die Praxis; der Ausschuss, der sich mit dem Gutachten über die Ausbildung beschäftigt hat, stelle deshalb den Antrag, dass von Seiten des Vereins eine Eingabe an den Minister der öffentl. Arbeiten gerichtet werden möge, um ihn zu bitten, aus den Personalakten statistische Zusammenstellungen über das Alter der Regierungsbauführer aufstellen zu lassen. Nachdem Herr Lang den Wunsch ausgesprochen hatte, dass die Erhebungen auch über das Alter der Regierungsbaumeister ausgedehnt würden, im Uebrigen den Antrag zur Annahme empfahl, wurde derselbe angenommen.

Es gelangte alsdann das Gutachten selbst zur Berathung. An die einzelnen Punkte knüpfte sich eine lebhafte Besprechung, an der sich vor allem die Herren Barkhausen, Bokelberg, Arnold, Kiepert, Köhler, Krekeler, Lang, Mohrmann, Riehn und Rhode betheiligten. Der erste Theil des Gutachtens (s. S. 269). bis zum Abschlusse des Studiums reichend, wurde darauf mit geringen Aenderungen angenommen.

Hauptversammlung am 5. Febr. 1896.

Vorsitzender: Hr. Schuster.

Auf Anregung des hiesigen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege wird eine gemeinsame Erörterung über Mafsnahmen zur Behebung der Rauch- und Russbelästigung in Hannover beschlossen, und es werden als Abgeordnete des Vereins zu diesem Zwecke die Herren Bergmann, Lang und Taaks gewählt.

In den Ausschuss für die Prüfung der Vereinsrechnung für 1895 werden gewählt die Herren Linz, Riehn und Röbbelen.

Herr Ingenieur Geck hält sodann einen Vortrag über

den Rhein-Weser-Elbe-Kanal nach den Entwürfen von 1856 bis 1896.

Angeregt wurde die erste Entwurfs-Bearbeitung zu einem Rhein-Weser-Elbe-Kanale (von Ruhrort aus über Minden) um das Jahr 1856 durch industrielle Kreise in Dortmund.

Die Entwurfsaufstellung für diesen Kanal zerfiel in zwei Theile. Diejenige für die Strecke Rhein-Weser übernahm Michaelis, der zunächst eine Linienführung über Bielefeld mit einer Gegenlinie über Lippstadt in Betracht zog. Zur Verminderung der Kosten wurde später einer Linie über Münster der Vorzug gegeben.

Im Anschluss an diesen Entwurf plante Hess in Verbindung mit Michaelis eine Linienführung für den Weser-Elbe-Kanal über Braunschweig-Oschersleben nach Magdeburg und zur Umgehung der vielen Terrain-Schwierigkeiten eine nördliche Gegenlinie über Oebisfelde.

Diese Entwurfsarbeiten lagen vor, als im Jahre 1893 der Reg.- und Baurath Messerschmidt mit der Aufstellung eines neuen Entwurfs für den Mittelland-Kanal im Anschluss an den Rhein-Dortmund-Emskanal betraut wurde. Für die Theilstrecke Dortmund-Rhein wurden in den Jahren 92—93 von den

Wasserbauinspektoren Duis und Prüsmann Entwürfe für 5 verschiedene Linien aufgestellt.

Die von Messerschmidt vorgeschlagene Linienführung: Bevergern-Osnabrück-Minden-Linden-Hannover-Misburg-Wollmirstedt darf als bekannt vorausgesetzt werden. Danach sollte der Kanal südlich um Linden und Hannover ziehen. Die lange Scheitelhaltung auf 58 m N.N. erstreckte sich von Osnabrück bis Oebisfelde. Bei der Prüfung durch die Kanal-Kommission in Münster im vorigen Jahr ist dieser Entwurf nun aber in wesentlichen Theilen abgeändert worden, so dass nur verhältnismäſsig kurze Strecken des Messerschmidt'schen Entwurfs unverändert geblieben sind. Als hauptsächlichster Gesichtspunkt für diese Entwurfs-Abänderung ist die Wasserversorgung der mittleren Scheitelstrecke durch natürlichen Zulauf statt des von Messerschmidt vorgesehenen Pumpwerkes geltend gemacht worden. Um diese zu ermöglichen, wurde die Ordinate der Scheitelhaltung von rd. +58,0 auf rd. 50,0 gesenkt, die Linie also weiter nördlich verschoben. Hierdurch wird mit Hilfe eines Zubringerkanals von Rinteln aus die Weser zur Speisung der Scheitel-Haltung nutzbar gemacht werden können. Auſserdem sollen die von Messerschmidt geplanten Schiffshebewerke durch Kammerschleusen ersetzt werden. Diese wesentliche Entwurfs-Abänderung hat allerdings den Nachtheil, dass die neue Linie den hauptsächlichsten Erzeugungs- und Verbrauchsgebieten der Massengüter weiter entfernt gerückt ist, so dass z. B. Osnabrück und Linden nunmehr durch Zweigkanäle mit der Hauptlinie verbunden werden müssen.

Bei Hannover war die Linie früher südlich der Stadt geplant. Nunmehr verläuft dieselbe nördlich von Hannover. Die Strecke von Dedensen über Stöcken und Hainholz nach Misburg mit einem Umschlaghafen bei Hainholz und einem Stichkanale von dort nach Linden erforderte die Durchquerung des Georgengarten bei Herrenhausen. Diese Linienführung würde aber nicht gern gesehen werden. Man hat sich daher neuerdings über eine Verlegung der Bahnkreuzung von Dedensen nach Seelze mit einem von hier aus abzweigenden Stichkanale nach Linden geeinigt. Letzterer erhält auſser dem Endhafen einen Hafen an der Steinthormasch für die Stadt Hannover.

Der Stichkanal nach Hildesheim, früher in Linden anschlieſsend, muss jetzt nach Misburg geleitet werden. Auch wenn dieser Kanal nicht gebaut werden sollte, ist auſser der vorerwähnten Speisung von der Weser aus eine weitere Speisung durch das Hochwasser der Innerste geplant worden. Dieses soll — wie einstweilen beabsichtigt wird — bei Misburg in einem Staubecken von riesenhaften Abmessungen (2 km im Geviert mit einem Inhalt von etwa 10 Millionen cbm. Kosten 4,5 Millionen ℳ) aufgespeichert werden; auſserdem würde der Kanal-Wasserstand in den Scheitelhaltungen um 0,5 m Höhe angespannt werden, um so einen Wasservorrath bereit zu halten.

Den Rhein-Dortmund-Kanal anlangend, so bezeichnet der Vortragende es als wahrscheinlich, dass von den 5 ausgearbeiteten Entwürfen die Südemscher Linie sowohl wie die Kanalisirung der Lippe zur Ausführung gelangen werden.

Die Kosten der in Rede stehenden Kanalanlage sind bedeutend. Sie werden für die Strecke von Bevergern bis zur Elbe etwa 128,4 Millionen ℳ für den Hauptkanal und etwa 46,2 Millionen ℳ für die Zweigkanäle, im Ganzen also rd. 175 Millionen ℳ betragen. Die Südemscherlinie würde mit ihren Zweigkanälen rd. 72 Millionen ℳ, die Lippelinie 66 Millionen ℳ kosten.

Was die Verzinsung dieses erheblichen Kostenbetrages anbetrifft, so ist einer Versammlung von Vertrauensmännern im Nov. v. J. die bestimmte Forderung der Staats-Regierung kund gegeben worden, dass als Bedingung für den Baubeginn von den betheiligten Provinzen $^1/_3$ der Zinsen des Anlagekapitals für den Hauptkanal und $^1/_2$ der Kapitalzinsen für die Zweigkanäle, im Durchschnitt etwa 37 v. H. der Zinsen sichergestellt und auſserdem die Betriebskosten übernommen werden müssen.

Als Grundlage für eine Rentabilitäts-Berechnung hat der Kanalverein für Niedersachsen unter Benutzung der Verkehrsstatistiken der Eisenbahn-Verwaltung Erhebungen über den vermuthlichen Verkehr auf dem Kanal angestellt. Hiernach ist die Verkehrsleistung auf etwa 2000 Millionen tkm zu schätzen. Schon bei einer Kanalfracht von 0,5 ₰ f. d. tkm würde somit der Kanalbau als rentabel bezeichnet werden dürfen. Die jährliche Fracht-Ersparnis durch die Kanal-Förderung kann auf mindestens 10 Millionen ℳ geschätzt werden. Dabei kann man mit Sicherheit annehmen, dass der Frachtverkehr auf den Eisenbahnen eher vermehrt als vermindert werden wird; denn die neue Verkehrsstraſse wird der Eisenbahn neue Verkehrsquellen erschlieſsen. Man darf sogar nach Ansicht des Vortragenden annehmen, dass die gegenwärtige jährliche Verkehrszunahme der Eisenbahn von 4 Millionen t nach Inbetriebsetzung des Kanals sich auf 6 bis 8 Millionen t steigern wird.

Redner schlieſst mit dem Wunsche, dass das bedeutsame Werk baldigst in Angriff genommen werden möge.

Auſserordentliche Versammlung am 12. Febr. 1896.

Vorsitzender: Hr. Schuster.

Da die Herren Lang und Taaks verhindert sind, sich an den Erörterungen über Maſsnahmen zur Behebung der Rauch- und Russbelästigung zu betheiligen, so wird an deren Stelle Herr Herhold gewählt.

In der weiteren Berathung betr. die praktische Ausbildung der Studirenden des Baufaches findet nochmals eine eingehende Erörterung über die praktische Beschäftigung während der Ferien statt. Hr. Barkhausen stellt den Antrag, dass eine Beschäftigungsdauer von 4 Monaten zwangsweise gefordert werden soll. Diesem Antrage tritt Hr. Nessenius bei; dagegen sprechen sich jedoch die Herren Krekeler, Mohrmann, Becké, Stadtbaurath Bokelberg, Lang und Köhler aus, so dass Hr. Barkhausen einstweilen seinen Antrag bis zur Gesammt-Berathung zurückzieht.

Es wird sodann übergegangen zur Berathung über den Abschluss des Studiums.

Nach einer redaktionellen Aenderung der Bestimmung über die Dauer des Studiums wird in besonders lebhaftem Meinungsaustausche der Werth der Vorprüfungen berathen. Gegen diese Prüfung sprechen sich mit Entschiedenheit die Herren Barkhausen, Arnold, Riehn, Nessenius und Bokelberg aus, während die Herren Echtermeyer, K. Schweitzer, Lang und Mohrmann auf die Vortheile der Vorprüfung nicht verzichten möchten. Zum Schlusse wird ein Antrag des Herrn Barkhausen angenommen, nach welchem es als nothwendig erklärt wird, dass die Vorschriften für die erste Hauptprüfung vereinfacht, d. h. auf die wesentlichsten Fächer und in diesen auf die wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen eingeschränkt werden müssen. Unter dieser Voraussetzung die Vorprüfung als entbehrlich zu erklären, findet sodann, dem Antrage Mohrmann entsprechend, die Zustimmung des Vereins.

Wochen-Versammlung am 19. Febr. 1896.

Vorsitzender: Hr. Schuster.

Derselbe begrüſst die anwesenden Mitglieder des Historischen Vereins für Niedersachsen, der zum heutigen Vortrag eine Einladung erhalten hatte.

Herr Reg.-Baumeister, Privatdocent Schlöbcke hält sodann einen Vortrag

über das deutsche Bauernhaus.

Es wird vom Vortragenden zunächst darauf hingewiesen, wie bedeutungsvoll die Erforschung des Bauernhauses für die Kulturgeschichte ist und dass es sich wohl der Mühe verlohnt, die Entwickelungsgeschichte desjenigen Hauses zu schreiben, in welchem drei Viertel unserer Mitmenschen wohnen. Die eingehendere Kenntnis der einfachen Häuser und der Holz- und Fachwerk-Konstruktionen wird uns auch mehr naturgemäfs und billiger bauen lehren.

Unter Erwähnung der Schriften von Meringer, Henning, Bär, Lasius, Bancalari, Meitzen, Hohenbruck, Prinzinger, Deininger werden an der Hand gröfserer Uebersichtskarten die Gebiete der verschiedenen ländlichen Wohnungsarten nach dem heutigen Stande der Forschung näher gekennzeichnet, und durch eine grofse Zahl von Grundrissskizzen gab der Vortragende einen Ueberblick über die Bauweise der fränkischen, mitteldeutschen, nordischen, friesischen, alemannischen, alpinen und niedersächsischen Häuser. Die Einzelheiten eines alten Bauernhauses in Brackel bei Lüneburg und eines Hopfenspeichers in Isernhagen wurden eingehend besprochen. Photographische Aufnahmen und Zeichnungen im Mafsstabe 1:50, sowie eine Anzahl von kunstgewerblichen und prähistorischen Gegenständen dienten zur Vervollständigung des gegebenen Bildes und zeigten zugleich, dass wenn die Herausgabe des Werkes über das deutsche Bauernhaus sich hauptsächlich auf das bautechnisch und architektonisch Bedeutsame beschränken soll, jedenfalls das Kunstgewerbe, die Alterthumsforschung und auch die Haus- und Sprachforschung sicherlich viele Vortheile von dieser grofsen gemeinsamen deutschen Arbeit haben werden.

Die Einzelheiten des zweistündigen Vortrages sollen demnächst mit in einer Reihe von Aufsätzen veröffentlicht werden, welche die vom Architekten-Verein in Hannover auf dem Gebiete der Erforschung des niedersächsischen Bauernhauses bewirkten Arbeiten zusammengestellt wiedergeben werden.

Wir schliefsen hieran die Bitte an unsere Mitglieder, etwaige die Sache betreffenden Mittheilungen an den von dem Ausschusse mit der Ausarbeitung beauftragten Reg.-Baumeister Schlöbcke, Hannover, Hildesheimerstr. 30, zu senden.

Aufserordentliche Versammlung am 26. Febr. 1896.

Vorsitzender: Hr. Andersen.

Nach einigen geschäftlichen Mittheilungen erfolgt zu Punkt 2 der Tagesordnung die weitere Besprechung und endgültige Beschlussfassung über die Verbandsfrage, betreffend die praktische Ausbildung der Studirenden des Baufaches; die weitere Berichterstattung hierüber hatte Herr Barkhausen übernommen, und nach längerer lebhafter Besprechung, an der sich die Herren Arnold, Becké, Frank, Fischer, Haedicke, Hoebel, Keck, Krekeler, Krüger und Schleyer betheiligen, wird das Gutachten in der vom Vereins-Ausschusse vorgeschlagenen Form mit verschiedenen aus der Versammlung beantragten Aenderungen angenommen. Das Vereins-Gutachten lautet danach wie folgt:

Gutachten über die praktische Ausbildung der Studirenden des Baufaches.

Die jetzige Ausbildung der Studirenden des Baufaches ist verbesserungsbedürftig. Zur Hebung der hervorgetretenen Mängel macht der Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hannover die folgenden Vorschläge:

A. Vor der Studienzeit.

Praktische Thätigkeit vor Beginn des Studiums wird für Hochbauer und Bauingenieure nicht empfohlen. Das Sommersemester nach der zu Ostern abgelegten Reifeprüfung wird am zweckmäfsigsten zum Studium verwendet, um die folgenden Studienjahre zu entlasten. Dagegen ist für die Maschinen-Ingenieure die Verwerthung dieses Halbjahres zu praktischer Thätigkeit zu empfehlen.

B. Studienzeit.

1. Der deutsche Lehrgrundsatz, den Unterricht mit den theoretischen Grundlagen zu beginnen, hat sich bewährt und muss auch ferner beibehalten werden.

2. Es soll aufserdem Werth darauf gelegt werden, dass während des Studiums der theoretischen Grundlagen stets das Ziel in der Anwendung erkannt und die Fähigkeit der Verwendung des Gelernten angebahnt werde.

3. Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind:

a. Im regelmäfsigen Unterricht in den Hülfswissenschaften Vermeidung alles dessen, was für das Sonderstudium des Baufaches und für den wissenschaftlichen Zusammenhang nicht erforderlich ist und grundsätzliche Bezugnahme auf die Anwendung der Theorie. Der Unterricht in Mechanik, darstellender Geometrie, Geologie und Geschichte der bildenden Künste soll jedenfalls, der in allen übrigen Hülfswissenschaften thunlichst von Lehrern ertheilt werden, die selbst eine technische Grundlage ihrer Ausbildung haben.

   Behufs Gewinnung solcher Lehrer soll die Ausbildung besonderer Fähigkeiten aufserhalb des regelmäfsigen Studienganges an den Technischen Hochschulen durch entsprechende Erweiterungen dieser Lehranstalten ermöglicht werden.

b. Die dringend zu empfehlende Ausübung einer praktischen Thätigkeit während der Studienjahre in den dazu genügend zu bemessenden Sommerferien. Diese Ferienbeschäftigung soll für die angehenden Staatsbeamten bis zum Betrage von 6 Monaten auf die Ausbildungszeit der Bauführer angerechnet werden und unter geeigneter Aufsicht der zuständigen Behörden erfolgen, wobei die Studirenden zu regelmäfsiger Erfüllung bestimmter Pflichten angehalten werden sollen. Auch für die in die Privatthätigkeit übergehenden Studirenden sind ähnliche Veranstaltungen seitens der betheiligten Kreise als nothwendig zu bezeichnen.

c. Einrichtung von Laboratorien an den Hochschulen sowohl zu Lehr- als zu Forschungszwecken.

C. Abschluss des Studiums.

1. Das Studium soll womöglich nach 4 Jahren zum Abschlusse gebracht werden, damit die praktische Thätigkeit frühzeitig beginnen kann.

2. Nothwendig ist die Vereinfachung der Prüfungsvorschriften, d. h. insbesondere deren Beschränkung auf die wesentlichsten Fächer, und in diesen auf die wichtigen wissenschaftlichen Grundlagen. Akademische Schlussprüfungen sind zu empfehlen, aber nicht als Bestandtheile der Hauptprüfung zu berücksichtigen. Die Vorprüfung nach dem zweiten Studienjahr ist zu verwerfen. Den Abschluss soll eine staatliche oder akademische Prüfung bilden.

D. Praktische Ausbildung nach dem Studium.

I. Für Staatsbeamte.

Der jetzige durch die Ministerial-Anweisung vom 15. April 1895 vorgeschriebene dreijährige Ausbildungsgang für die Regierungsbauführer des Hochbau- und Ingenieurfaches kann als zweckentsprechend bezeichnet werden.

Bei der Gestaltung der praktischen Ausbildung der Bauführer ist es wichtig, dass

1. die Behörde, welche die Ausbildung zu überwachen hat, in der Bestimmung der zur Ausbildung berufenen Beamten eine strenge Auswahl trifft;

2. die Behörde darauf hinwirkt, dass die betreffenden Bauführer so lange durch ein und denselben Vorgesetzten ausgebildet werden, wie es mit der zweckentsprechenden und genügend vielseitigen Gestaltung des Ausbildungsganges vereinbar ist; dass namentlich auch ein seitens des Bauführers oder auch von anderer Seite ohne zwingende Gründe angestrebter Wechsel in der Ausbildungsstelle verhindert wird.

II. Für die in die Privatthätigkeit übergehenden höheren Techniker.

Im Großen und Ganzen sind die unter I. 1—2 aufgezählten Gesichtspunkte dem Sinne nach auch für nicht in den Staatsdienst übertretende Techniker zu beachten. Wünschenswerth erscheint daher:

1. dass der betreffende Techniker selbst den größten Werth darauf legt, seine fernere praktische Ausbildung unter Leitung eines tüchtigen Architekten, Bau- oder Maschinen-Ingenieurs zu erhalten und dass er mehr auf gute Ausbildung als auf Besoldung sieht, sowie dass er nicht durch Uebernahme von Nebenarbeiten, lediglich des Verdienstes wegen, die zu seiner Ausbildung bestimmte Zeit vergeudet.

Andererseits ist es den die Ausbildung übernehmenden Architekten, Bau- und Maschinen-Ingenieuren, Vorständen gewerblicher Anstalten und Fabriken usw. nicht dringend genug ans Herz zu legen, dass sie nicht lediglich auf die Ausnutzung des Auszubildenden ausgehen, vielmehr sowohl im Interesse der Allgemeinheit, als auch des Faches auf eine tüchtige Ausbildung der jüngeren Techniker Bedacht nehmen.

2. Ein zu häufiger Wechsel der Ausbildungsstelle während der ersten Jahre ohne zwingende Gründe ist zu widerrathen.

III. Gemeinsame Vorschriften.

Für beide Gruppen sind in Studienreisen und in dem Anschluss an technische Vereine wichtige Förderungsmittel ihrer Ausbildung zu erkennen. Auf thunliche Förderung der Vereine und Studienreisen durch den Staat ist hinzuwirken.

Zu Punkt 3 der Tagesordnung erstattete Herr Professor Frank den Bericht des Ausschusses für die Verbandsfrage betr. Einführung einer allgemein gültigen Bezeichnung für die akademisch gebildeten Techniker, wonach seitens des Ausschusses die Bezeichnung „Diplom-Baumeister“ vorgeschlagen wird. Gegen diesen Vorschlag erheben die Herren Buchholz, Haedicke und Krekeler lebhaften Widerspruch, indem sie hervorheben, dass durch die Einführung dieser Bezeichnung die Regierungs-Baumeister ganz beträchtlich geschädigt würden. Es knüpft sich hieran eine längere, lebhafte Besprechung, an der außer den Genannten noch die Herren Arnold, Barkhausen, Becké, Börgemann, Köhler, Taaks und Wendebourg theilnehmen; zum Schlusse wird der Antrag des Herrn Becké auf Zurücksetzung des Gegenstandes auf eine neue Tagesordnung angenommen.

46. Stiftungsfest am 29. Februar 1896.

Das Stiftungsfest bestand auch in diesem Jahr aus einer Festsitzung in den Vereinsräumen und, anschließend hieran, aus einer geselligen Feier in den Räumen des Künstlervereins. Auch die Damen der Mitglieder und zahlreiche Gäste betheiligten sich an dem Feste, das sich einer regen Theilnahme erfreute.

Die Festsitzung wurde um 7 Uhr durch den Vorsitzenden, Herrn Schuster, mit einer kurzen Begrüßung der Anwesenden eröffnet.

Hierauf erstattete der Schriftführer, Hr. Andersen, folgenden Jahresbericht für das Jahr 1895.

Zu Anfang des Jahres 1895 zählte der Verein 4 Ehrenmitglieder, 3 korrespondirende und 685 wirkliche, im Ganzen also 692 Mitglieder.

Ausgeschieden sind im Laufe des Jahres 41 wirkliche Mitglieder.

Von den korrespondirenden Mitgliedern starb Professor Dr. W. Fränkel, an der Technischen Hochschule zu Dresden; ferner verloren wir durch den Tod folgende 3 wirkliche Mitglieder:

Schilling, G., Kreisbauinspektor in Helmstedt;
Schramme, Baurath in Magdeburg;
Schultz, Stadtbaurath a. D. in Nienburg.

(Die Versammlung ehrt das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.)

Dem Vereine traten im Laufe des Jahres 38 wirkliche Mitglieder bei. Am Ende des Jahres 1895 stellte sich daher die Zahl der Mitglieder auf 689, nämlich 4 Ehrenmitglieder, 2 korrespondirende und 683 wirkliche Mitglieder, davon 160 einheimische und 523 auswärtige.

Es ist mithin eine Abnahme von 3 Mitgliedern zu verzeichnen.

Von den 689 Mitgliedern wohnen:

249 in der Provinz Hannover,
311 in den übrigen preußischen Provinzen,
70 in den übrigen Staaten des Deutschen Reiches,
mithin im Ganzen 630 im Deutschen Reiche; ferner

6 in Oesterreich,	2 in Russland,
3 in Ungarn,	2 in Bulgarien,
1 in Luxemburg,	2 in Serbien,
9 in den Niederlanden,	2 in der Türkei,
2 in der Schweiz,	1 in Italien,
3 in England,	1 in Portugal,
4 in Dänemark,	4 in Nord-Amerika,
6 in Schweden und Norwegen,	11 in Süd-Amerika.

Es werden 78 technische Zeitschriften in 11 Sprachen gehalten, nämlich 41 in deutscher, 14 in französischer, 10 in englischer, 4 in italienischer, 2 in dänischer, 2 in böhmischer und je eine in holländischer, norwegischer, schwedischer, russischer und spanischer Sprache.

Die Bibliothek ist außerdem um 50 Bände vermehrt worden.

Die Zeitschrift des Vereins erschien in 8 Heften.

Der Verein hielt 8 ordentliche, 3 außerordentliche und 9 Wochen-Versammlungen ab. An diesen 20 Vereinsabenden wurden Vorträge gehalten, und zwar 5 aus dem Gebiete des Hochbaues, 6 aus dem Gebiete des Ingenieurwesens und 8 über Gegenstände von allgemeiner Bedeutung. An den Berichten und Vorträgen betheiligten sich die Herren Andersen, Arnold, von Borries, Dolezalek, Geh. Reg.-Rath Fischer, Postbaurath Fischer, Franck, Herhold, Köhler, Ross, Schleyer, Schlöbcke, Schuster, Sprengell, Taaks, Unger, Vogel.

Es wurde am 19. Januar das neue Krankenhaus, unter Führung des Herrn Stadtbaurath Bokelberg, und am 16. Oktober die Marktkirche besichtigt. Ferner fand im Saale der Kaufmännischen Vereinigung am 30. Oktober eine Vorlesung des Dr. Kindler über den Bau und die Eröffnung des Nord-Ostsee-Kanals, sowie Bilder aus dem Leben, von Ottomar Anschütz, unter Vorführung der betreffenden Anschütz'schen Bilder statt.

Zur Unterstützung der literarischen Unternehmungen des Vereins sind aus dem Hannoverschen Provinzialfonds 1200 ℳ für das Etatsjahr 1895/96 bewilligt; von dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten wird auch in diesem Jahre die bisher bewilligte Unterstützung von 1800 ℳ erbeten werden. (Diese Unterstützung ist vor Drucklegung des vorliegenden Heftes bewilligt worden.)

Herr Reg.-Baumeister Ross hielt sodann den Festvortrag

über Pompeji.

Die Festesfreude, d. i. die gemeinsame Theilnahme an fröhlichen menschlichen Ereignissen, ist so alt, wie das Zusammenleben der Menschen überhaupt, und wir begegnen ihr überall da, wo von einer menschlichen Gesellschaft die Rede ist. Wie wir selbst heute Abend festlich hier versammelt sind, in fröhlicher Stimmung, geschmückt zur Feier und mit frohbewegtem Herzen den Verlauf des Abends erwartend, so waren auch am Nachmittage des 24. August im Jahre 79 n. Chr. die Hausgenossen und Freunde des Marcus Lucretius Valens, des Dekurio von Pompeji, im Hause desselben festlich versammelt. Man feierte einen Ehrentag des Hausherrn, und eine besondere Bedeutung noch erhielt die Feier dadurch, dass Cäcilius Jucundus Rufus, ein Freund des kunstsinnigen Hauses, gerade aus Rom, der mächtigen Hauptstadt, zurückgekehrt war und von dort die neuesten Nachrichten des Tages und die neuesten Verse der Dichter mitgebracht hatte, die in Pompeji so sehr beliebt waren. Vor allen stand Virgilius hier in hohem Ansehen, und alle lauschten andächtig den Worten, mit denen er des römischen Volkes Gröfse und Macht verherrlicht. Gerade sprach Jucundus Rufus mit edlem Ausdrucke die schönen Verse:

„Mit Herrschermacht zu leiten die Völker allesammt,
„Das ist, o Volk der Römer, das dir verlieh'ne Amt,
„Das seien deine Künste: mild dem, der treu es meint,
„Sei du ein Schild des Friedens, ein Schwert dem stolzen Feind,

als der Sklave Mirmillo bleich und zitternd hereinstürzte, sich vor seinem Herrn niederwarf und ihm zurief: „O Herr, rettet euch! Aus dem Gebirge sind die Giganten aufgestanden und schleudern vom Berge Tod und Verderben auf die Stadt.“ Alle lachten über die Einfalt des Alten, der noch an das Ammenmärchen glaubte, wonach durch die im Innern der Gebirgsschluchten hausenden Riesen dem blühenden Lande am Golfe der Untergang bereitet werden sollte; denn längst vorbei war die Zeit des frommen Götterglaubens, und mit leichtfertigem Spotte setzte man sich hinweg über die heiligen Erzählungen, die aus der frommen Zeit der Vorfahren überliefert waren. — Dem Uebermüthigsten selbst aber erstarb das leichte Lächeln auf den Lippen, und bleiches Entsetzen malte sich auf Aller Zügen, als ein unterirdischer Donner die Erde erbeben machte, so dass selbst die schweren Marmortische in Bewegung geriethen und dass die Geräthe des Mahles klirrend und klappernd zu Boden stürzten. Lebhaft noch standen in der Erinnerung die Ereignisse des Jahres 63 n. Chr., wo — kaum anderthalb Jahrzehnte vorher — ein heftiges Erdbeben der Stadt grofsen Schaden zugefügt hatte. Besonders an Gebäuden war damals vieles zerstört worden, und die niederfallenden Trümmer hatten manchen Menschen verletzt. Ein ähnliches Unheil fürchtend, eilten deshalb des Valens Gastfreunde hinaus in den Garten, um wenigstens nicht von den wankenden Mauern getroffen zu werden. Hier aber zeigte sich erst die Gröfse der Gefahr: nicht nur die Erde bewegte sich, sondern auch von den Bergen, vom Vesuv her, stürzte sich das Verderben auf die Stadt. Eine grofse schwarze Wolke lagerte auf dem Haupte des Berges und, indem sie mit rasender Schnelligkeit sich vergröfserte, eilte sie herab auf die erschreckten Bewohner. Eine undurchdringliche Finsternis verbreitete sich zu gleicher Zeit, so dass es bald unmöglich war, selbst die nächstgelegenen Gegenstände noch deutlich zu erkennen. Hin und wieder nur wurde diese Finsternis durch eine gewaltige Feuergarbe erhellt, die aus dem Innern des Berges hervorschoss und das schwarze Gewölk schauerlich blutroth beleuchtete, im Eindrucke noch schauerlicher dadurch, dass jedesmal ein gewaltiges unterirdisches Dröhnen den Feuerhauch des Berges begleitete. Noch glaubten die in den Garten Geflüchteten, im Freien am sichersten das Ende des furchtbaren Unwetters erwarten zu können, als ein heftiger Steinregen, der ohne Schonung auf Alles herniederschlug, auch diese letzte ängstliche Zuversicht zu Schanden machte und die eben aus dem Hause Geflüchteten in die bedeckten Räume wieder zurücktrieb. Gejagt von Angst zu Angst, gab es nun kein Halten mehr; nur in der Flucht, hinaus auf das freie Feld, möglichst weit vom verderbenbringenden Berge, oder hinaus auf das hohe Meer, hofften sie noch Rettung zu finden. Eiligst banden sie deshalb Kissen sich auf den Kopf, um möglichst gegen den Steinhagel sich zu schützen, und eilten hinaus auf die Strafse, um durch die Thore das freie Feld zu erreichen; aber so schnell war das Entrinnen nicht möglich, denn Fluthen von Menschen wälzten sich, von gleichem Schrecken getrieben, nach demselben Ziele hin. Entsetzen und Furcht trieb sie alle vorwärts; wenige nur wussten, was sie thun wollten; die meisten riss der Strom mit sich. In der Eile des Fliehens stürzten Viele und hemmten die Bewegung der Folgenden; manchmal auch stockte die Flucht durch die Unsicherheit des Weges, da in der Finsternis nichts zu erkennen war und da aus allen Seitenstrafsen, aus allen Häuservierteln, immer mehr Menschen hinzukamen, so dass zuletzt die Strafsen die Masse der Fliehenden kaum noch zu fassen vermochten; schrecklich ertönte durch die Tiefe der Nacht das Jammern der Weiber, das Geschrei der Kinder und die Rufe der Männer; die einen riefen nach ihren Kindern, die anderen nach ihren Eltern und Gatten. Nur an der Stimme noch konnten sie sich erkennen. Einige beklagten ihr eigenes Loos, andere das der Ihrigen; viele erhoben in der Todesfurcht die Hände zu den Göttern und flehten sie an, dass sie doch noch einmal — nur dies eine Mal noch — Hülfe und Rettung bringen möchten; andere wieder verzweifelten auch an der Macht der Götter und glaubten, das Ende der Welt sei gekommen. Viele eilten in wilder Flucht an die Meeresküste, um auf der hohen See Sicherheit zu finden, aber hier am Meere zeigte sich ein neuer Schrecken: von der zuckenden Küste war das Wasser weit zurückgetreten und die aufgeregten Fluthen des Meeres warfen allerlei Gethier an den Strand. So waren denn alle Elemente den Menschen feindlich gesonnen: die Luft verfinsterte sich; Feuer brach hervor aus den Tiefen der Berge; die Erde erschütterte die Wohnsitze der Menschen, und das Meer warf ihrer Flucht seine verderblichen Fluthen entgegen. Aus dem gewaltigen Kampfe der Elemente entkamen nur Wenige; viele erstickten, die meisten ertranken auf der Flucht.

Inzwischen dauerte das Fallen der Steine immer fort, und nachdem davon so viele durch den Berg ausgeworfen waren, dass eine hohe Schicht die Stadt und Umgegend bedeckte, folgte darauf ein dichter Aschenregen, der unbarmherzig auf die ganze Landschaft herniedersank; gleichzeitig entluden sich heftige Gewitter; grofse Wassermengen stürzten die Abhänge herab; mit der Asche sich verbindend, bildeten sie Schlammmassen, die unwiderstehlich vorwärts drangen und sich über alles hinwegwälzten, was ihnen entgegentrat.

Nach und nach hellte sich langsam die Finsternis wieder auf; Dunst und Nebel lagerten noch über der Landschaft am Golf, und nach 3 Tagen endlich erstrahlte die Sonne wieder so hell und klar, gerade als habe nicht eines der verhängnisvollsten Ereignisse die grofse Ruhe der Natur gestört.

Aber welch' ein anderes Bild beleuchtete sie. Wo früher die blühenden Gärten, die schimmernden Obstpflanzungen und Felder der Campania Felix sich ausdehnten, war jetzt eine weite, leere und graue Oede. Unter dem Schlamm und der Asche lag alles wie unter einem Todtentuche begraben; Pompeji selbst war von den ausgeworfenen Massen 10 Meter hoch verschüttet, und wo vor 3 Tagen noch eine blühende Stadt mit 30 000 Einwohnern sich befand, zeigten jetzt nur wenige aus der grauen Ebene hervorragende Trümmerreste das verschwundene glänzende Leben an.

Als die Ueberlebenden, die in der Flucht ihre Rettung gefunden, vom furchtbaren Schrecken sich erholt hatten, kehrten sie zu den Stätten ihrer Wohnsitze zurück, um hier erst die

ganze Gröfse des Unheils zu erkennen, das über ihre Vaterstadt hereingebrochen war. Nur schwer konnten sie den Platz genau wiederbestimmen, wo ihre Wohnungen sich befunden hatten, und viele versuchten die Kostbarkeiten ihrer Familie dem Schofse der Erde zu entreifsen. Schnell verbreitete sich die Kunde von dem Geschehenen durch Unter-Italien, und als Kaiser Titus in Rom davon hörte, fasste er den Plan, die ganze Stadt wieder herstellen zu lassen, ein Plan, der indessen nicht zur Ausführung gelangte, da an der gewaltigen Gröfse des Naturereignisses die sonst fast unbezwingbare Thatkraft der Römer scheiterte.

So blieb die verschüttete Stadt in der Erde verborgen liegen. Neue Ansiedelungen wurden in ihrer Nähe angebaut; Pflanzenwuchs bedeckte bald die Oberfläche, unter der die Strafsen und Häuser verborgen lagen, und nur die öffentlichen Gebäude hielten noch lange die Aufmerksamkeit der Menschen fest, weil sie wie Steinbrüche das Material zu neuen Wohnungen lieferten. Aus der Stätte des Todes entstanden so die Wohnstätten neuen Lebens. Nach und nach aber gerieth alles in Vergessenheit, und bald wusste man nichts mehr von der Stadt; nicht einmal mehr ihren Namen kannte man und nichts von den gewaltigen Ereignissen, die ihren Untergang mit sich brachten.

Die Zeiten der rohen Longobarden-Herrschaft brachen über Italien herein; unter den schwäbischen Kaisern lebte das Land wieder eine glückliche Zeit; neue Jahrhunderte mit neuen politischen Gestaltungen tauchten auf und verschwanden wieder: nichts störte den Schlummer der untergegangenen Stadt. Ungestört dauerte dieser Schlummer bis ins 18. Jahrhundert; selbst als um 1600 Dominico Fontana einen unterirdischen Kanal quer durch die verschüttete Stadt baute, um das Wasser des Sarno nach Torre del Annunziata zu schaffen, und dabei auf Mauerreste und Inschrifttafeln stiefs, schenkte man diesen Funden keine Beachtung. Aufmerksam wurde man erst, als im Jahre 1748 einige Bauern bei der Bearbeitung eines Weinberges auf Mauerreste trafen und weitergrabend verschiedene werthvolle Gegenstände fanden. Man stellte weitere Ausgrabungen an, die auch im Anfang eine reiche Ausbeute lieferten. Bald aber verloren diese Arbeiten wieder die Beachtung; stellenweise wurden sie ganz eingestellt, stellenweise jahrelang nur mit 4 Arbeitern fortgesetzt, und da man hauptsächlich eine Art von Raubbau betrieb und es vor allem auf Schätze und Kostbarkeiten abgesehen hatte, verfuhr man bei diesen Nachgrabungen ohne jeden einheitlichen Plan und ohne jedes System. Es wurde deshalb durch diese Arbeiten vieles verdorben, was nicht wieder gut gemacht werden konnte; ebensoviel wie man freilegte, verschüttete man an anderer Stelle wieder durch den fortgenommenen Abraum.

Meistens nahm man aus den aufgedeckten Gebäuden die werthvollen Gegenstände hinweg, sägte die Bilder von den Wänden und verschüttete dann die Baulichkeiten wieder, ohne ihnen die geringste Beachtung zu schenken. Jahrzehnte hindurch wurden die Ausgrabungen nur wie eine Art von Fest betrieben, womit man die Anwesenheit vornehmer Gäste zu feiern pflegte, während in der Zwischenzeit Hacke und Schaufel vollständig ruhten.

Ein neuer Geist kam wieder in die Arbeiten hinein, seitdem Fiorelli im Jahre 1861 seine Kraft dem Unternehmen widmete. Gestützt auf ein genaues Studium der gefundenen Inschriften und der Berichte römischer Schriftsteller, entwickelte er einen einheitlichen Plan, nach dem die Stadt wieder aufgedeckt werden sollte, und behandelte alles, was ans Tageslicht kam, mit hingebender Liebe. Nicht mehr leitete jetzt die Sucht nach Kostbarkeiten die Ausgrabungen und nicht mehr folgte man bei der Werthschätzung des Gefundenen einem neugierigen Triebe, sondern in Allem suchte man den wissenschaftlichen Werth festzustellen und die kunst- oder kulturgeschichtliche Bedeutung der Gegenstände sorgfältig zu erforschen. Eine grofse, verdienstvolle Lebensarbeit war es, die Fiorelli hier leistete.

So ist denn im Laufe der Ausgrabungen nach und nach ziemlich ein Drittel der ganzen Stadt wieder an das Tageslicht befördert worden; und selbst wenn die Arbeiten mit ungeschwächtem Eifer fortgesetzt werden, haben noch viele Jahrzehnte an der Vollendung des Werkes zu thun, und jeder Tag kann neue grofse Entdeckungen, neue grofse Ueberraschungen bringen, wodurch unsere Kenntnisse vom antiken Leben um vieles erweitert werden.

Denn das gerade ist es, was diese Arbeiten so in den Mittelpunkt des geistigen Lebens der Menschheit setzt, was Pompeji so aufserordentlich wichtig macht für jede Art der Betrachtung, sei sie nun künstlerisch, kulturgeschichtlich oder rein menschlich: dass nicht Ruinen hier ausgegraben werden, sondern dass alles übersponnen ist von dem Leben der untergegangenen Bewohner und dass der vollständige Kreis antiker Gedanken hier zu Tage tritt. Dabei befinden sich die Gegenstände noch an Ort und Stelle, wie sie gebraucht wurden, so dass Zweck und Bedeutung genau erkannt werden können, und dass es der Fantasie mit Leichtigkeit möglich ist, die Lebensgewohnheiten der antiken Bewohner aus ihnen sich zu ergänzen. Nicht schöner vermag man den Zauber zu schildern, den die wiedererstandene Stadt auf den Wanderer ausübt, als mit den Worten des Dichters:

„Welches Wunder begiebt sich; wir flehten um trinkbare Quellen,
„Erde, dich an, und was sendet dein Schofs uns herauf?
„Lebt es im Abgrund auch? Wohnt unter Lava verborgen
„Noch ein neues Geschlecht? Kehrt das entfloh'ne zurück?

Freilich wohnte unter den Trümmern kein neues Geschlecht, aber das vergangene lebte wieder auf. Eine grofse Anzahl von Körpern und Gerippen fand man, die fast 2000 Jahre in der Erde geruht hatten, und durch ein geistvolles Verfahren Fiorellis gelang es, die Körperformen der Verschütteten wieder herzustellen und dauernd zu bewahren. Eingebettet in Asche und Schlamm waren die Körper in dieser nach und nach hart gewordenen Kruste abgeformt, und nachdem sich die organischen Bestandtheile aufgelöst hatten, bildeten sich Hohlräume im Innern des Schuttes, die ein treues Abbild der verschwundenen Körperformen bewahrten. Fand man bei den Ausgrabungen eine solche Hohlform, so füllte man sie mit flüssigem Gyps und erhielt auf diese Weise einen vollständigen Abguss der beim Untergang Pompejis verschütteten Menschen. So wie der Tod sie ereilte, sehen wir jetzt die Pompejaner vor uns in den verschiedensten Stellungen und Bewegungen, wie sie mit aller Kraft gegen das Schicksal ankämpfen, oder wie sie sich still in ihr Loos ergeben. Mit tiefer Rührung erfüllt uns der Anblick eines liebenden Paares, das man in der Strafse zum Forum fand, in inniger Umarmung und mit Ruhe und Ergebung dem Tode entgegensehend, da beide ihn gemeinsam erdulden. In den Gewölben des Isistempels fand man einen Priester, der zu lange hier sich aufgehalten hatte, vielleicht um der Göttin Kostbarkeiten noch zu retten und der nun, als er den Ausgang sucht, das Thor durch die Steinmassen verschüttet findet. In wilder Verzweiflung, sein furchtbares Geschick vor Augen, durchbricht er mit der Axt die Mauern, um sich einen anderen Ausweg zu bahnen, nachdem er aber 2 Mauern glücklich durchbrochen hat, verlassen ihn an der dritten seine Kräfte, er sinkt zu Boden und wird von den niederfallenden Massen verschüttet. Achtzehn Gerippe fand man in der Villa des Marcus Arrius Diomedes, eine Mutter mit ihren Kindern und der Dienerschaft, die alle zusammen in den Keller des Hauses sich geflüchtet hatten und, da sie später durch die Schuttmassen nicht mehr ins Freie gelangen konnten, elend umkamen. Auch den Hausherrn fand man; er hatte versucht, mit einem Sklaven, der ihm des Hauses Schätze nachtrug, durch den Garten das Freie zu gewinnen; am Thore indessen sank er betäubt von der mit Gasen erfüllten Luft nieder, und den Schlüssel krampfhaft in

der Hand haltend, wurde er unter der Asche begraben. Nahe beim Seethor fand man eine ganze Familie Mann, Frau und Tochter, deren Stellungen die verschiedensten Gemüthsbewegungen wiedergeben. Durch Steine und Asche hindurch haben sie bisher mühsam ihren Weg zurückgelegt; nun aber sinkt die Frau erschöpft und kraftlos zu Boden, unfähig sich weiter zu bewegen und halb bewusstlos. Krampfhafte Anstrengungen hingegen macht noch der Mann, um dem furchtbaren Tode zu entgehen und die Seinigen zu retten; seine Stellung zeigt deutlich den furchtbaren Kampf, den er mit dem unentrinnbaren Geschicke gekämpft hat. In stiller Fassung, fromm der Götter gedenkend, hat sich das Mädchen niedergelegt, um den Tod zu erwarten, da es die Unmöglichkeit einsieht, ihm zu entfliehen.

Meist fand man die fliehenden Bewohner der Stadt an den Ausgängen ihrer Wohnungen oder an den Thoren, wo der Weg sich verengte und die Gesteinsmassen die Flucht erschwerten; auf den offenen Plätzen und Strafsen hingegen fand man wenige, da hier sich der eiligen Flucht keine Hindernisse entgegenstellten. Unter diesen Strafsen Pompejis lernte man bei den Ausgrabungen zwei verschiedene Arten unterscheiden; zunächst die Geschäftsstrafsen, welche hauptsächlich dem Verkehre dienten und an denen die wichtigsten Läden und Geschäfte lagen, ferner die stillen Strafsen, die durch die Wohnviertel sich hindurchzogen und lediglich den Zugang zu den einzelnen Wohnhäusern vermittelten. Die Breite aller dieser Strafsen ist sehr verschiedenartig; stellenweise erreicht sie 30 oskische Fufs, d. i. rd. 10 m. Alle Strafsen waren sauber mit grofsen Steinen gepflastert; zu beiden Seiten führten erhöhte Fufssteige an den Häusern entlang, und an den Strafsen-Kreuzungen waren in das Pflaster erhöhte Schrittsteine eingelegt, so dass es leicht möglich war, von einem Fufssteig zum anderen zu gelangen, ohne auf das tieferliegende Pflaster hinabsteigen zu müssen. Schöne Brunnen, die aus kunstvoller Wasserleitung reichliches und gutes Wasser spendeten, verliehen den Strafsen besonderen Schmuck, und wenn man bedenkt, dass eine einheitliche Kanalisation für die Reinlichkeit der Strafsen sorgte, so gewinnt man von der äufseren Erscheinung Pompejis eine höchst günstige Vorstellung.

Unter den Plätzen der Stadt war vor allem das Forum von Bedeutung, auf dem der Jupiter-Tempel und der Apollo-Tempel errichtet waren. Hier befand sich auch an der südlichen Ecke der zur Regelung des Marktverkehrs bestimmte Aichblock, in dem die amtlichen Normalmafse öffentlich festgelegt waren. Noch ist daran zu erkennen, wie an Stelle der alten griechisch-oskischen Mafse die allgemeinen römischen eingeführt wurden, ähnlich wie ja in unseren Tagen das metrische Mafssystem an die Stelle des Fufs-Mafses trat. Ein anderer prächtiger Tempel war der Venus Pompejana errichtet, der Schutzherrin der Stadt. Wie durch die Ausbreitung der römischen Herrschaft Italien mit dem Orient in Berührung kam, so wurden auch manche orientalisch-religiöse Anschauungen hierhin übertragen, und für den orientalischen Isiskult wurde in Pompeji der Tempel der Isis erbaut.

Dem ausgebildeten Städtewesen der Römerzeit entsprechend, treten auch in Pompeji öffentliche Gebäude für Verwaltung und Rechtspflege von besonderer Bedeutung auf. Im Senaculum tagten die Dekurionen, hundert weise und vornehme Bürger der Stadt, von ihren Mitbürgern zu diesem Ehrenamte gewählt. In den Curien hatten die Aedilen ihren Sitz, welche der Marktpolizei vorstanden; der schöne Bürgersinn und die grofse Opferfreudigkeit für das Gemeinwohl finden lebhaften Ausdruck in vielen Inschriften an öffentlichen Gebäuden, aus denen hervorgeht, dass so manches durch die Stiftung edler Pompejaner zu Stande kam.

In der Nähe des Verkehrsmittelpunktes liegt das Macellum, die Markthalle Pompejis, deren Einrichtungen mit verschiedenen Ständen für die verschiedenartigen Geschäfte noch zu erkennen ist. Inschriften zeigen an, was alles hier erhandelt wurde, und wir erfahren, dass der vornehme Pompejaner für seine häuslichen Feste sich hier sogar einen Koch miethen konnte. Für die Unterhaltung und Belustigung des Volkes sorgten die beiden Theater und das Amphitheater; von jenen war das kleinere vermuthlich bedeckt und diente mehr für musikalische Aufführungen; das gröfsere indessen war unbedeckt, ganz nach den Regeln römischer Bauweise angelegt, und fasste 5000 Personen. Eine kunstvolle Einrichtung hatte man daran getroffen, um durch Sprengungen von fein vertheiltem Wasserstaub im Sommer eine Kühlung des Zuschauerraumes zu bewirken. In dem etwas abseits gelegenen Amphitheater traten die Gladiatoren auf, für die man eine eigene Kaserne in Pompeji erbaut hatte; auch spielten sich hier die Jagden, Thierhetzen und Thierkämpfe ab, die man im römischen Alterthume so leidenschaftlich liebte.

Für die so aufserordentlich ausgebildete Körper- und Gesundheitspflege waren die Thermen bestimmt, von denen in Pompeji eine mit allen Bequemlichkeiten ausgestattete Anlage gefunden wurde. Bis ins Einzelne vermag man hier Zweck und Einrichtung genau zu erkennen, und gerade Pompeji gab die wichtigsten Aufschlüsse für unsere Kenntnis der römischen Thermenbauten überhaupt. Die kunstvolle Zu- und Ableitung des Wassers, die centrale Beheizung der Räume, die verschiedenartige Einrichtung, entsprechend den verschiedenen Formen des Bades, die Gegenstände und Geräthe, die dabei benutzt wurden, alles fand man hier, gerade als wäre es eben erst verlassen worden. Einen hohen Begriff aber von der römischen Kulturwelt erlangt man, wenn man sieht, wie hier der Römer selbst den für die reine Nützlichkeit bestimmten Anlagen eine künstlerisch vollendete Form zu geben versucht hat.

Neben diesen öffentlichen Gebäuden führen uns so recht in den Bereich des täglichen Lebens die Wohnhäuser der Pompejaner, die in vielen verschiedenartigen Formen und Anordnungen aufgedeckt wurden. Freilich sind alle angelegt im Anschluss an die römisch-griechische Bauweise, aber je nach dem Geschmacke des Bauherrn, nach seiner Vorliebe und nach seinen Lebensgewohnheiten zeigen sich in der Anordnung der Haupträume des Atriums, Tablinums, Peristyliums, der Gänge und Gärten mit kunstvollen Pflanzungen und Springbrunnen aufserordentlich vielseitige Lösungen, so dass aus dem Bilde des Grundrisses die Sinnesart des Hausbewohners uns klar entgegentritt. Hier zeigt sich schlichte Einfachheit, dort bürgerlicher Reichthum, an anderer Stelle wieder die Sucht für Prunk und Glanz, dann wieder eine feine, vornehme Lebensführung; an der einen Stelle überrascht uns die Behaglichkeit der Wohnräume, an einer anderen wieder entfaltet sich beim Eintritt in das Haus eine glänzende Weiträumigkeit. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass in gesundheitlicher Beziehung die Wohnung des Pompejaners allen Anforderungen entsprach, die wir heute zu stellen gewohnt sind; die Abortanlagen vor allen wurden mit grofser Sorgfalt hergestellt, und wie sinnreiche Einrichtungen für die Reinlichkeit derselben durch Wasserspülung sorgten, so nahm ein ausgedehntes Kanalnetz die Abfallstoffe auf und führte sie durch einen Auslasskanal ins Meer.

An wichtigen Verkehrsstrafsen enthielten die Wohngebäude nach der Strafse hin vermiethbare Läden; in ihnen wurden die Waaren auf Auslagen vor den Blicken der Vorübergehenden ausgebreitet, und am Abend konnten sie durch hölzerne Läden verschlossen werden. Auf die Hauswände malte der erfinderische Kaufmann allerlei Anpreisungen, und aus diesen, sowie aus den besonderen Einrichtungen lassen sich die Gewerbe erkennen, welche der Ladeninhaber betrieb. So finden sich Töpfereien, Schuhmacherläden, Werkstätten der Mantelschneider und Barbiere; es finden sich Apotheken, Farbenhandlungen, Bäckereien mit Kornmühlen und Back-

ofen, Handelsgärtnereien und Oelmühlen, Kuchenbäcker, Tuchwalker u. A.

Was indessen die Strafsen und Wohnungen des Pompejaners auszeichnet, ist die Fülle der Kunstschätze, die sich dem erstaunten Blicke hier darbietet. Plastik und Malerei wetteifern mit einander, um der Stadt einen köstlichen Schmuck zu geben; Figuren aus Bronze und Marmor im griechisch-römischen Stil enthalten eine Menge von theils fromm-religiösen, theils heiteren und humorvollen Gedanken. Aus dem weiten Kreise des Lebens schöpfte der Künstler die Anregung zu seinen Werken, und manches was hier gefunden wurde, gehört mit zum Schönsten, was wir von antiker Bildhauerkunst überhaupt besitzen.

Die zahllosen Gemälde auf den Wänden in Pompeji machen diese Stadt zur bilderreichsten der Erde. Ein feiner Sinn für das rein malerische in Farbe und Komposition spricht aus ihnen, und an Ort und Stelle wirken sie wohl lebhaft und glänzend, aber nicht bunt oder grell, wie man aus Nachbildungen zu schliefsen geneigt sein könnte; und auch darin zeigen sich die Pompejanischen Meister als echte Maler, dass sie das glühende, pulsirende Leben zu erfassen suchen und dass sie ihre Figuren mit einer feurigen Seele beleben. Den richtigen Standpunkt zur Beurtheilung der Pompejanischen Malerei indessen gewinnt man erst, wenn man bedenkt, dass die Gemälde hauptsächlich einen dekorativen Zweck hatten und dass sie fast ausschliefslich aus den Händen von Handwerkern hervorgingen, die freilich aufserordentlich geschult und von feiner künstlerischer Empfindung waren. Eine erstaunliche Freiheit, Sicherheit der Darstellung, Leichtigkeit der Erfindung tritt uns aus allen entgegen; Pflanzen, Thiere und Menschen werden in den Kreis der Darstellung gezogen, und der ganze Gedankeninhalt der antiken Kultur giebt den Stoff zu den verschiedenartigsten mythologischen Gemälden, den geschichtlichen und landschaftlichen Darstellungen, den Stillleben und den vielen Bildern, in denen Scenen dargestellt sind, so wie Strafse und Haus dem Maler sie darbieten. Daneben kommen Witz, Spott und Humor zu ihrem Recht in den Karrikaturen. Zum Theil sind diese Malereien in einer Art Tempera-Technik ausgeführt, zum Theil auch sind es Mosaik-Gemälde. Bei den letzteren tritt zum Adel der Technik der Adel in Form und Inhalt. Weltberühmt ist das Mosaik-Bild der Alexanderschlacht, von dem Goethe sagt:

„Mit- und Nachwelt werden nicht hinreichen, dieses Wunder der Kunst hinreichend zu erklären, und wir werden immer wieder zur reinen, einfachen Bewunderung zurückkehren.“

Was uns die Funde in Pompeji menschlich so aufserordentlich nahe bringt, das sind die Geräthe des täglichen Lebens, die in grofser Fülle aufgefunden wurden. Noch stehen in den Wohnungen die Stühle und Sessel, die Tische aus Marmor und Bronze; Kandelaber und Lampen scheinen eben erst verloschen zu sein; in der Küche stehen die Kohlenbecken zum Warmhalten der Speisen, auf dem Tische stehen die Gefäfse zum Mischen der köstlichen Getränke und in den Vorrathskammern liegen noch Brote, Früchte und Leckerbissen aller Art. In dem Ankleidezimmer der Hausfrau finden sich Schmucksachen und Toiletteartikel aller Art in solcher Fülle, dass der Putztisch unserer verwöhntesten Damen nicht reichhaltiger ausgestattet sein kann. Beim Kaufmann finden sich Waagen und Gewichtstücke in den verschiedensten Formen und Messgeräthe aller Art; die im Hause des Arztes aufgefundenen chirurgischen Instrumente lassen auf die hohe Vollkommenheit der römischen medizinischen Wissenschaft schliefsen; hat man doch darunter Instrumente zur Untersuchung innerer Körpertheile gefunden, wie sie erst in unserem Jahrhundert wieder aufs Neue erdacht worden sind. Auch hier wieder treten alle Gegenstände in einem künstlerischen Gewand auf, so dass wir die Vielseitigkeit und den Formenreichthum im römischen Kunstgewerbe nicht genug bewundern können.

Während wir indessen zu diesen Gegenständen des Lebens und zu diesen Einzelfunden den Menschen uns ergänzen müssen, so tritt dieser selbst bei den Wanderungen in Pompeji uns entgegen mit allen Aeufserungen seiner Empfindungen, in den zahllosen Inschriften. Aus allen Zeiten der Stadt hat man solche Zeugnisse des Lebens und Verkehrs aufgefunden, in oskischer, griechischer und lateinischer Sprache. Jedes Menschenalter ist in ihnen vertreten. Das Kind malt in steifen Zügen das eben gelernte Alphabet an die Mauer oder setzt dazu die Zerrbilder der sagenhaften Gestalten, von denen es gerade in der Schule gehört hat; die Jugend liebt es, Verse aus Virgil, Ovid, Properz und anderen Dichtern anzuschreiben, oder aus eigenem Triebe selbstgedichtete Verse für die Mitwelt hier aufzubewahren. Vielfach auch sind in diesen Inschriften Betheuerungen und Ergüsse der Liebe niedergelegt. So schreibt unter andern ein Jüngling an die Thür des harten Vaters der Geliebten:

„Binde den Sturmwind an, wer Liebende suchet zu trennen,
„Und verbiete des Quells murmelnden Wellen den Lauf.

Ein anderer unglücklich Liebender schreibt:

„Liebende herbei! Ich will
„Venus einige Rippen brechen,
„Ihrer Schenkel Götterkraft
„Will ich mit dem Knüttel schwächen!
„Kann sie mir das Herz zerreifsen,
„Kann ich ihr den Kopf zerschmeifsen!“

In der Basilika schreibt ein Eifersüchtiger:

„Wer mein Mädchen mir abtrünnig macht,
„Den fresse der grausige Bär im öden Gebirge.“

Und am Eingange zum Amphitheater, einem Platze, der wegen des regen Verkehrs für Inschriften sehr beliebt war, begann jemand zu schreiben:

„Agatho bittet die Venus . . .“

als er gestört wurde und abbrach; ein zweiter schreibt dahinter:

„Dass sie dich hängen, bitt' ich.“

Endlich ein dritter, dies lesend, kann sich nicht enthalten, dazu zu setzen: „Sehr richtig!“

Hunderte verschiedene Inschriften sind vielfach durch einander gekritzelt, und an einer Stelle schreibt auf eine so mit allerlei Bemerkungen ganz bedeckte Wand ein naives Mädchen: „Viele schrieben hier vieles, nur ich habe nichts hier geschrieben.“

Auch aus dem Kreise der Erwachsenen sind tausendfache Einfälle des Augenblicks in den Mauerinschriften niedergelegt. So steht in einer Kneipe zu lesen:

„O dass solcherlei Lug dich selbst doch betrüge, du Kneipwirth,
„Wasser verkaufest du uns und trinkst selber den Wein.“

Ein anderer ruft seinem Freunde zu: „Sei gegrüfst!“ oder „Lebe wohl!“

Ueberhaupt diente die Hauswand vielfach als Briefpapier und selbst längere Briefe wurden auf sie gekritzelt und so von einem zum andern befördert. Unter ihnen ist wohl der originellste der Brief des Pyrrhus, der da schreibt:

„Pyrrhus seinem Kollegen Chius Grufs! Ich bin betrübt, „da ich gehört habe, du seist gestorben, so leb denn wohl!“

Daneben macht sich auch vielfach Neckerei, Spott und Lästerung in den Inschriften bemerklich. So heifst es darin: „Mimus ist ein Dieb!“ oder „Nicerate ist eine dumme Gans!“ oder an anderer Stelle:

„Wenn du dir ein Schinkenbein gekocht hast und Lucius „Celsus kommt zu dir zu Tisch, so bleibt nichts mehr da„von übrig.“

Auch die Kritik über die Verwaltung der Stadt, über Schauspieler und Gladiatoren ist in diesen Inschriften vielfach

öffentlich niedergelegt. Alle diese aus dem Augenblicke meist entstehenden Bemerkungen, alle diese gelegentlichen Aeufserungen menschlichen Witzes oder menschlicher Empfindung sind mit einem Nagel oder einem Stift auf den Putz geschrieben oder in ihn eingeritzt. Sie werden daher Graffiti genannt. Daneben treten hauptsächlich für öffentliche Anzeigen der Behörden und auch der Bürger die sogenannten Dipinti auf, das heifst Inschriften, die mit Farbe auf die Hauswände gemalt wurden. Unter ihnen finden sich viele Wahlempfehlungen, in welchen dieser oder jener Bürger oder auch ganze Genossenschaften für ihren Kandidaten eintreten, der dabei durch allerlei Lobeserhebungen als guter Bürger, ausgezeichneter Mann u. dgl. besonders empfohlen wird. So heifst es: „Philippus bittet euch, den Priscus zu wählen!“ oder: „Cornelius, wähle den Rufus, dann wird er beim nächsten Mal für dich stimmen!“

Die Anzeigen der Behörden sind vielfach begleitet von Aeufserungen des Wohlgefallens oder des Tadels von Seiten der Bürger. So steht bei einer Anzeige, in der Majus öffentliche Spiele bekannt macht: „Heil sei Majus, dem Stadtältesten!“ Auch der einzelne Bürger bediente sich der Dipinti zu Bekanntmachungen aller Art, so wie sie aus den verschiedenen Verhältnissen des menschlichen Lebens hervorgehen. So zeigt der Elephantenwirth an, dass er ein Zimmer mit allen Bequemlichkeiten zu vermiethen habe, und an einer anderen Stelle steht, dass im Hause des Alejus Nigidius zu den Iden des Juli Läden mit Vorbauten und feinen Oberstuben zu vermiethen sind. Abmiether möchten sich an des Nigidius Sklaven Primus wenden.

Durch die Vermittelung all' dieser Bekanntmachungen spielte die Wand des Pompejanischen Hauses ziemlich dieselbe Rolle, die heute von unseren Zeitungen übernommen worden ist; auf beide möchte es auch manchmal anwendbar sein, was sich an anderer Stelle geschrieben fand:

„Wand, ich wundere mich, dass du nicht hinsinkst in Trümmer,
„Die du zu tragen verdammt so vieler Hände Geschmier!“

Es ändert sich eben in der Entwickelung der Menschheit manchmal nur die Form der Erscheinung, während der Inhalt im Wesentlichen derselbe bleibt; so bleibt auch das Ende des Lebens dasselbe, der Tod, dem in Pompeji in der Gräberstraße vor dem Herkulaner Thor eine friedliche Wohnstätte bereitet ist. Freilich findet sich hier nicht die grofse gewaltige Szenerie der Via Appia vor Rom, aber in dem kleinen Bereiche wusste der Pompejaner eine stimmungsvolle Poesie zu entwickeln, indem er die Ruhestätte seiner Verstorbenen mit der edlen Gestaltung seiner Empfindungen schmückte. Nach der schönen Auffassung der Antike erblickte der Römer im Tode nichts Grausiges, und Sarkophage und Urnen schmückte er mit Leben; deshalb trat auch keine Trennung von den Todten ein, diese blieben vielmehr in der Nähe des Lebens und des Verkehrs. Das Vergangene, dessen man bei den Festen stets gedachte, stand freundlich und friedlich neben der Gegenwart, und man erblickte darin eine Aufforderung, den Ernst des Lebens harmonisch mit dem heiteren Genusse der Tage zu verbinden.

Nach Schluss des Vortrages fand im festlich geschmückten grofsen Saale des Künstlervereins eine gesellige Feier statt.

Dieselbe begann mit einem Festmahle, bei welchem der Vorsitzende in einem Trinkspruch auf die Entwickelung des Vereins von seinem bescheidenen Anfang an bis auf den heutigen Tag verwies und sein Glas dem ferneren Gedeihen desselben widmete. Herr Niemann gedachte in poetischer Form und launigen Worten der Damen. Auf das Wohl der Gäste toastete Herr Nessenius, Herr Franck auf dasjenige des Vorstandes und des Ausflug-Ausschusses, den Dank der Anwesenden für die gelungene Veranstaltung des Festes bekundend.

Nach aufgehobener Tafel begann der Tanz. In heiterster Stimmung verlief auch dieser Theil des Festes, der erst in den frühen Morgenstunden sein Ende erreichte.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Vier Grabdenkmäler
auf dem Friedhofe am Engesohder Berge zu Hannover;

von Heinrich Köhler.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 10—13.)

Der Engesohder Friedhof zu Hannover liegt an der südlichen Grenze der geplanten Stadterweiterung; er ist mittels der Pferdebahn auf der Hildesheimerstrafse vom Mittelpunkte der Stadt aus in ungefähr 20 Minuten zu erreichen. Nach dem an der Ostseite des Friedhofes liegenden Haupteingange führt eine kurze, aber überaus ernst wirkende Birken-Allee. Am Ende derselben erhebt sich zwischen zwei Eingangsthoren die Friedhofs-Kapelle, rechts und links schliefsen sich bedeckte Hallen an, in welchen sich Familiengrüfte befinden.

Der Friedhof liegt um einige Meter höher als die sogenannte Altstädter Masch, ein von der Leine durchströmter Wiesengrund, welcher dicht bis an die den Friedhof begrenzende Futtermauer herantritt und sich nach Süden, nach Westen und Nordwesten weithin ausdehnt. Am Saume dieser Wiesen sieht man einzelne Gehöfte und Fabriken, sowie kleine Waldungen, und hinter denselben ist die Aussicht in der Ferne durch die blauen Deisterberge abgeschlossen. Diese Landschaft mit ihrem schönen Ausblick in die Ferne wirkt in ihrer Einfachheit und Ruhe elegisch; sie entspricht der Stimmung, welche den sinnigen Besucher des Friedhofes beherrscht — zumal gegen Abend beim Untergange der Sonne.

Der Friedhof selbst besteht erst seit einigen dreifsig Jahren, es handelt sich also um eine verhältnismäfsig neue Anlage. Die Hauptwege, welche sich annähernd rechtwinklig durchschneiden, sind mit bereits stattlich herangewachsenen Alleen von Linden-, Eichen-, Platanen-, Ahorn- und Kastanienbäumen geschmückt. An denselben sind mehr als tausend Familien-Grabstätten mit Sorgfalt und Liebe hergestellt, und die meisten derselben sind künstlerisch mehr oder weniger reich ausgestattet. Da findet man Denkmäler aller Art und in reichster Abwechselung aus Sandstein, Marmor oder Granit, insbesondere Kreuze, Stelen, Obelisken, Denksäulen mit Urnen oder Figuren, Gedenktafeln, Sarkophage und auch eine Anzahl von Gruftgebäuden. Die einzelnen Plätze sind mit Gittern umschlossen, welche, meist aus Schmiedeisen hergestellt, in den verschiedenartigsten Formen zum Theil sehr kunstvoll und schön ausgeführt sind.

Im älteren Theile des Friedhofes hat sich bereits ein stattlicher Baumwuchs entfaltet — Trauer-Ulmen, Trauer-Eschen, Weiden, Akazien und dazwischen eine grofse Menge von Coniferen —, im neueren Theile dagegen, wo der Baumwuchs das Gedeihen der Blumen noch nicht hindert, wird das Auge im Sommer, wohin es auch blickt, durch einen reichen, ausgezeichnet gepflegten Blumenflor erfreut — insbesondere blühen da alle Arten der herrlichsten Rosen: friedlich ruhen unsere geliebten Todten in einem duftenden Blumengarten. In seiner Gesammtwirkung kann sich der Engesohder Friedhof zu Hannover wohl mit allen neueren Friedhöfen Deutschlands messen.

Vier der Grabdenkmäler dieses Friedhofes, von dem Verfasser dieser Zeilen entworfen und ausgeführt, sind auf den Blättern 10 bis 13 dargestellt; zur näheren Erläuterung derselben diene das Folgende.

Blatt 10.
Denkmal des Schauspielers Carl Devrient.

Carl Devrient, geb. 5. April 1799 zu Berlin, gest. 3. Aug. 1872 zu Lauterberg am Harz, hat als vorzüglicher Schauspieler 34 Jahr am Königl. Hoftheater in Hannover gewirkt; bei grofser Vielseitigkeit zeichnete er sich vor allem im klassischen Drama aus. Als bald nach seinem Tode eine Anzahl seiner Freunde und Verehrer die nöthigen Geldmittel zusammengebracht hatte, um seine Grabstätte mit einem Denkmal zu schmücken — auch hatte Kaiser Wilhelm I. hierzu den Ertrag einer Theatervorstellung Allergnädigst bewilligt — wurde das Denkmal sofort zur Ausführung gebracht.

Der auf drei Stufen ruhende Denkstein ist aus französischem Kalksandstein hergestellt; an seiner vorderen Seite sieht man das aus carrarischem Marmor, dem vortrefflichen Original des Medailleurs Brehmer treu nachgebildete Reliefbildnis Carl Devrients. Die Figur, welche das Denkmal bekrönt, eine kranzspendende tragische Muse, ist in wahrhaft klassischer Vollendung vom Bildhauer Professor Kaupert in Frankfurt a. M. ausgeführt. Die Steinhauerarbeit, einschliefslich der Ornamente, lieferte das Atelier des Bildhauers Mafsler zu Hannover.

Die vordere Seite des Denkmals ist auf unserer Darstellung hinreichend deutlich zu sehen, bezüglich der drei anderen Seiten muss noch ergänzend bemerkt werden:

Auf der Seite rechts befindet sich in flach erhabener Arbeit eine Lyra von Lorbeerzweigen und einem Band umschlungen; auf letzterem sind die Namen „Faust, Lear, Wallenstein, Nathan, Perin“ eingegraben. Darunter steht die Inschrift: „Dem gottbegnadeten Künstler, der Zierde des Königlichen Schauspiels zu Hannover von 1838 bis 1872 in dankbarer Verehrung gewidmet.“

Auf der Seite links sind, ebenfalls in flach erhabener Arbeit, Schwert und Lorbeerkranz dargestellt — Devrient hat bei Waterloo mitgekämpft — und darunter befindet sich ein der Iliade entnommener Ausruf Hektors: „Ein Wahrzeichen nur gilt, das Vaterland zu erretten!“

Auf der Rückseite des Denkmales stehen die das Wesen des Schauspielers so treffend bezeichnenden Worte Schiller's:

„Dem Mimen flicht die Nachwelt keine Kränze;
„Drum muss er geizen mit der Gegenwart,
„Den Augenblick, der sein ist, ganz erfüllen,
„Muss seiner Mitwelt mächtig sich versichern
„Und im Gefühl der Würdigsten und Besten
„Ein lebend Denkmal sich erbau'n — So nimmt er
„Sich seines Namens Ewigkeit voraus,
„Denn wer den Besten seiner Zeit genug
„Gethan, der hat gelebt für alle Zeiten.

Das Gitter, welches die Grabstätte schützend umgiebt, ist aus Schmiedeisen in Verbindung mit getriebenem Kupfer hergestellt.

Das Grab ist dicht mit Epheu überwachsen.

Die Kosten des Denkmales betrugen 6400 ℳ; die Gesammthöhe desselben beträgt ungefähr 4,50 m.

Blatt 11.

Grabdenkmal Karl Karmarsch's.

Karl Karmarsch, dem berühmten Begründer und langjährigen Direktor der Polytechnischen Schule — jetzt Technische Hochschule — zu Hannover (s. **1879**, S. 485) wurde von seinen Verehrern und namentlich von seinen zahlreichen dankbaren Schülern ein Standbild von Erz auf Syenit-Postament am Theaterplatze zu Hannover errichtet; seine ihn überlebende Gattin widmete ihm das auf Blatt 11 dargestellte Grabdenkmal nach seinem Tode, im Jahre 1879.

Auch dieser Denkstein ist aus französischem Sandkalkstein hergestellt. Das Brustbild des Verewigten ist nach einem Modelle des Medailleurs Brehmer aus Erz gegossen. Die Stein- und Bildhauerarbeit ist vom Bildhauer Maſsler in Hannover ausgeführt. Das schmiedeiserne Gitter umschlieſst die mit Epheu umrankten Sandsteinplatten, welche die Gruft bedecken.

Das Monument ist ungefähr 4 m hoch, die Kosten desselben haben sich auf rund 4000 ℳ belaufen.

Blatt 12.

Grabdenkmal der Familie Rudolph Wessel.

Hier ist an der Friedhofsmauer eine architektonisch reich gestaltete Gedenktafel aus französischem Sandkalkstein errichtet. Die Mitte des Denkmales ist mit einer in Carraramarmor hergestellten Kopie der bekannten Thorwaldsen'schen Figur „Hoffnung“ geschmückt. Die Inschrifttafeln sind aus polirtem Syenit angefertigt. Bildhauer Täger in Hannover hat das Monument ausgeführt. Die Kosten desselben haben sich auf rund 6000 ℳ gestellt; das Denkmal ist bei 3 m Breite bis zur Spitze des Kreuzes rund 4,50 m hoch.

Blatt 13.

Gruftgebäude der Familie De Haën.

Diese Familiengruft ist in den Jahren 1889 bis 1891 im vollsten Sinne des Wortes monumental hergestellt. Die Mauern der unterirdischen Gruft sind aus Klinkern in Cement gemauert und dann mit Platten aus Carraramarmor bekleidet; der Fuſsboden derselben besteht aus Marmorplatten auf starker Unterlage von Beton. Zwei starke achtseitige Pfeiler aus polirtem belgischen Granit stützen die Decke der Gruft, welche mit Klinkern in Cement überwölbt, dann mit Beton und hierauf mit Platten aus belgischem Granit abgedeckt ist.

Das Bauwerk ist über der Erde durchaus massiv aus Quadern von Carraramarmor hergestellt, und zwar sind die in unserer Abbildung etwas dunkleren Theile aus blaugrauem Bardiglio-Carrara, die übrigen hellwirkenden Theile aus weiſsem Carraramarmor hergestellt, nur die Schäfte der vier Säulen des Baldachins bestehen aus röthlichem schwedischen Granit, die Stufen sowie die Platten der Podeste aus belgischem Granit.

Diese sämmtlichen Marmor- und Granitarbeiten hat die Firma Dyckerhoff & Neumann in Wetzlar a. L. tadellos hergestellt.

Die Figuren, unter welchen sich die Inschriften „Glaube“, „Liebe,“ „Hoffe“ befinden — zwei Engelgestalten mit Kreuz und Anker und die Liebe als Mutterliebe mit zwei Kindern dargestellt — sind vom Bildhauer Professor Carl Echtermeier zu Braunschweig aus Tyroler Marmor in vorzüglicher Weise ausgeführt.

Die Thür, welche zur Gruft führt, ist, ebenso wie das Gitter zum Abschlusse der vorderen Seite des Bauwerkes in der Fabrik für Kunstschmiedearbeiten des Senators C. Dieterich zu Hannover vortrefflich ausgeführt.

Das Bauwerk hat bei einer Länge von 6 m eine ebenso groſse Tiefe und ist bis zur Spitze des Kreuzes 6,50 m hoch. Die Kosten desselben haben sich auf annähernd 50 000 ℳ belaufen.

Träger auf elastischer Unterlage;

vom Baurath Adolf Francke zu Charlottenburg.

Wird ein endlicher Stab vom gleichmäßsigen und zur mittleren Lothrechten symmetrischen Querschnitte F, dessen Trägheitsmoment mit J bezeichnet werden möge, auf eine elastische Unterlage gelegt und durch eine Einzellast P belastet, so wird diese Last P den Stab in die Unterlage einzudrücken suchen, und der gewichtslos gedachte Stab wird, sofern seine Länge genügend grofs ist, in seiner elastischen Verdrückung das in Fig. 1 dargestellte Bild darbieten. Die Enden des Stabes werden die elastische Unterlage nicht mehr belasten, sondern geradlinig, in der Endtangente φ_l der elastischen Linie des Balkens von der wagerechten Unterlage abstehen.

Es kommt mithin von dem Stabe oder Balken, immer unter der Voraussetzung, dass er von endlicher, aber hinreichender Länge ist und sein unbedeutendes Eigengewicht gegen die mächtige elastische Wirkung der bedeutenden Einzellast P in Wegfall kommt, nur eine bestimmte Länge $2\,l$ desselben überhaupt in Wirkung und Betracht.

Bezeichnen wir mit ψ den elastischen Widerstand der Unterlage auf die laufende Längeneinheit des Stabes bei einer Einsenkungstiefe $= 1$, mit E das Elasticitätsmafs des Stabmaterials, so gilt, unter der Voraussetzung, dass zwischen Stab und Unterlage keine Reibung vorhanden ist, für die elastische Verbiegung des Stabes bekanntlich die Differenzialgleichung:

$$EJ\frac{d^4y}{dx^4} = -p = -\psi y$$

mit dem allgemeinen Integral:

$$y = U = A_1 e^{mx}\cos mx + A_2 e^{mx}\sin mx + A_3 e^{-mx}\cos mx + A_4 e^{-mx}\sin mx,$$

worin A_1, A_2, A_3, A_4 die vier willkürlichen Integrationsfestwerthe bedeuten und $m = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4EJ}}$ den, mit 2π vervielfältigten, umgekehrten Werth der Wellenlänge $L = \frac{2\pi}{m}$ der elastischen Verbiegung des Stabes dargestellt.

Für die oben niedergeschriebene Form U des allgemeinen Integrals kann selbstverständlich auch jede beliebige andere gleichwerthige, nämlich auf beliebiger Gruppirung und Darstellung der Integrationsfestwerthe beruhende Form der Funktion U, z. B. die Form:

$$U = A\,\mathrm{Cos}\,mx\cos mx + B\,\mathrm{Cos}\,mx\sin mx + C\,\mathrm{Sin}\,mx\sin mx + D\,\mathrm{Sin}\,mx\cos mx,$$

oder die Form:

$$U = A\,\mathrm{Cos}\,m(x-a)\sin m(x-b) + B\,\mathrm{Cos}\,m(x-c)\sin m(x-d)$$

oder ähnliche gleichwerthige Formen gewählt werden.

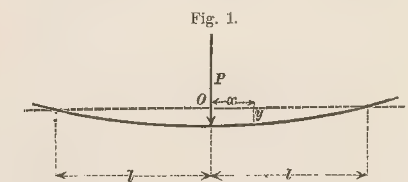
Die mit grofsen Anfangsbuchstaben geschriebenen Cos, Sin, Tang, Cotg bedeuten Hyperbel-Funktionen.

Weil die Funktion U bei der Differenziation und Integration sich der Form nach wieder erzeugt, sich hierbei also lediglich die Zahlenwerthe der Unbestimmten der Funktion ändern, so kann, wenn es sich um Lösung von Aufgaben handelt, nicht nur für y, sondern ebenso für irgend eine beliebige Abgeleitete von y irgend eine Form U gewählt und diese der Betrachtung zu Grunde gelegt werden.

Die Wirkungsweise elastischer oder elastisch gelagerter Zwischenlagen mit unveränderlichem Trägheitsmoment.

Für den in Fig. 1 dargestellten Fall sind die Gleichungen der elastischen Verhältnisse bestimmt durch die Bedingungen, für $x = l$ ist $y = 0$, $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$, $\frac{d^3y}{dx^3} = 0$, für $x = 0$ ist $\frac{dy}{dx} = 0$, $EJ\frac{d^3y}{dx^3} = +\frac{P}{2}$.

Fig. 1.



Wegen der drei ersten Bedingungen muss die Gleichung für die Tangente der elastischen Linie von der Form sein:

$$EJ\frac{dy}{dx} = A\,\mathrm{Cos}\,m(x-l)\cos m(x-l),$$

weil dieses die einzige Form der Funktion U ist, welche die Bedingung erfüllt, dass für einen einzigen Punkt, $x = l$, U verschieden von Null, U', U'', U''' aber alle drei gleichzeitig gleich Null sind.

Weil für $x = 0$ stattfindet $\frac{dy}{dx} = 0$, so ist $\cos ml = 0$, also $ml = \frac{\pi}{2}$; mithin erstreckt sich die Wirkung der elastischen Uebertragung auf eine Gesammtlänge $2l = \frac{\pi}{m}$ gleich der halben Wellenlänge der allgemeinen Biegungslinie des Stabes.

Es hat daher keinen Zweck, für die Aufnahme einer Einzellast elastische Zwischenlagen von gröfserer Länge, als der halben elastischen Wellenlänge anzuwenden, da andernfalls die freien Enden zwecklos ohne Wirkung überstehen würden.

Bemerkenswerth ist auch die Thatsache, dass die Wirkungslänge $2l$ der Zwischenlagen unabhängig ist von der Gröfse der Auflast P.

Aus $EJ\frac{dy}{dx} = A\,\mathrm{Cos}\left(mx - \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(mx - \frac{\pi}{2}\right)$ folgt:

$$EJ\frac{d^3y}{dx^3} = -2m^2A\,\mathrm{Sin}\left(mx - \frac{\pi}{2}\right)\sin\left(mx - \frac{\pi}{2}\right),$$

also für $x = 0$:

$$\frac{P}{2} = -2m^2A\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2},$$

$$A = -\frac{P}{4m^2\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2}}.$$

Also lauten die Gleichungen für die elastischen Verhältnisse:

$$\text{I.}\quad y = \frac{mP\left[\mathrm{Cos}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\cos mx + \mathrm{Sin}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\sin mx\right]}{2\psi\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2}},$$

$$EJ\frac{dy}{dx} = \frac{-P\,\mathrm{Cos}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\sin mx}{4m^2\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2}}.$$

Das Moment:

$$M = -EJ\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{P\cdot\left[\mathrm{Cos}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\cos mx - \mathrm{Sin}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\sin mx\right]}{4m\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2}},$$

die innere Querkraft:

$$Q = EJ\frac{d^3y}{dx^3} = \frac{P\,\mathrm{Sin}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\cos mx}{2\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2}}.$$

Insbesondere ist der Gröfstwerth des Momentes M unter der Last P:

$$M_0 = \frac{P}{4m}\,\mathrm{Cotg}\frac{\pi}{2} = \frac{P\,1{,}09}{4m} = 0{,}2725\frac{P}{m}$$

und der Werth der Endtangente:

$$\varphi_l = \frac{-P}{4m^2\,EJ\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2}} = \frac{-m^2P}{\psi\,\mathrm{Sin}\frac{\pi}{2}} = \frac{-4m^3M_0}{\psi\,\mathrm{Cos}\frac{\pi}{2}} = \frac{-M_0}{mEJ\,\mathrm{Cos}\frac{\pi}{2}}.$$

Beispiel. Ein liegender Bohlenschwellrost soll in seiner Mitte durch eine Last P belastet werden.

Wie breit darf der Schwellrost überhaupt gewählt werden?

Wie grofs darf die Belastung P im Höchstfalle genommen werden, wenn eine Maximaleinsenkung h des Rostes noch zulässig erachtet wird?

Wie grofs darf die Belastung P im Höchstfalle nach der Rücksicht gewählt werden, dass der Schwellrost mit der höchsten zulässigen Spannung von $s = 80$ at beansprucht wird?

Ist $E = 100000$ at das Elasticitätsmafs des Holzes, beträgt die Tragfähigkeit des Baugrundes 0,9 at bei 1 cm Eindrückung und wird der Betrachtung ein Theil der Anlage von 1 cm Ausdehnung in der Längsrichtung zu Grunde gelegt, so ist $\psi = 0{,}9$ zu setzen und die zulässige Breite berechnet sich nach der Formel: $2l = \pi\sqrt[4]{\frac{4EJ}{\psi}} = \frac{\pi}{m}$.

Würde der Rost 12 cm Stärke haben, so wird $\frac{1}{m} = 89{,}41$, $2l = 280$ cm, und man würde bis zu einer Rostbreite von 280 cm gehen können.

Würden aber nur schwächere, beispielsweise 6 cm starke Bohlen zu Gebote stehen, so ist:

$$\frac{1}{m} = \sqrt[4]{\frac{100000\cdot 6^3\cdot 4}{12\cdot 0{,}9}} = \sqrt[4]{8000000} = 53{,}2,$$

und es hätte keinen Zweck, eine gröfsere Breite als $\pi\cdot 53{,}2 = 167$ cm zu wählen.

Darf die Senkung des Rostes in den Baugrund höchstens h cm betragen, so folgt aus:

$$h = y_0 = \frac{mP\cdot\mathrm{Cotg}\frac{\pi}{2}}{2\psi}$$

als höchster zulässiger Werth P:

$$P = 2\psi\,\mathrm{Tang}\frac{\pi}{2}\cdot\frac{h}{m},$$

also für $\psi = 0{,}9$:

$$P = 2\cdot 0{,}9\cdot 0{,}917\,\frac{h}{m} = 1{,}65\,\frac{h}{m}.$$

Wird die Stärke der Bohlen mit z bezeichnet, so liefert die Gleichung:

$$\frac{z^2\cdot s}{6} = \frac{P}{4m}\,\mathrm{Cotg}\frac{\pi}{2} \qquad P = \frac{2}{3}\,\mathrm{Tang}\frac{\pi}{2}\cdot mz^2\cdot s$$

die Bedingung für den mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit des Holzes zulässigen Höchstwerth P, und man erhält für $s = 80$, $z = 12$, $P = 80$ kg; für $z = 6$ cm, $P = 33{,}6$ kg als Grenzwerth.

Will man die Druckverhältnisse solchergestalt elastisch gelagerter, durch eine Einzellast P belasteter Balken, wie vielfach üblich, durch angenäherte Berechnung nach der Annahme der gleichmäfsigen Vertheilung des elastischen Gegendruckes der Unterlage berechnen, so wird man für einige Hauptwerthe die folgenden Abweichungen von der Wirklichkeit erhalten:

Die richtige, nach genauer Formel ausgeführte Rechnung ergiebt die Werthe:

Druck unter der Last P:

$$p_0 = m\frac{P}{2}\,\mathrm{Ctg}\frac{\pi}{2} = \frac{P\pi\,\mathrm{Ctg}\frac{\pi}{2}}{4l} = \frac{3{,}42}{4}\,\frac{P}{l} = 0{,}855\,\frac{P}{l};$$

Moment unter der Last P:

$$M_0 = \frac{P}{4m}\,\mathrm{Ctg}\frac{\pi}{2} = Pl\,\frac{\mathrm{Ctg}\frac{\pi}{2}}{2\pi} = 0{,}173\,Pl.$$

Eine angenäherte Berechnung nach der Annahme gleichmäfsiger Druckvertheilung p ergiebt die Werthe:

$$p_0 = 0{,}5\,\frac{P}{l}; \qquad M_0 = \frac{Pl}{4} = 0{,}25\,Pl.$$

Der berechnete Werth p_0 würde mithin um 70 % zu klein, derjenige von M_0 um 31 % zu grofs ausfallen.

Eine bessere Annäherung würde für diesen Fall nach der Annahme gleichmäfsiger Abnahme des Druckes, symmetrisch von der Mitte nach beiden Enden zu in Null auslaufend, sich ergeben, nämlich:

$$p_0 = \frac{P}{l}; \qquad M_0 = \frac{Pl}{6}.$$

Letzterer Werth stimmt mit dem genauen Werthe M_0 für praktische Fälle genau genug überein; es würde daher diese ein-

fache Annäherungsformel in der That als praktisch richtige Formel empfohlen werden können. Jedoch würde man eben in praktischen Fällen ohne genaue Kenntnis der Gleichung I überhaupt nicht prüfen können, ob die Bedingung, dass der Druck p an den Enden thatsächlich in Null ausläuft, erfüllt ist, oder nicht erfüllt ist.

Bei allgemeiner Anwendung der Annäherungsformel $M_0 = \frac{Pl}{6}$, auf symmetrisch in der Mitte durch eine Einzellast P belastete Balken der Länge $2l$, würden mithin ungenaue, nämlich zu kleine Werthe erhalten werden für den Fall $2l < \frac{\pi}{m}$, falsche, nämlich zu grofse Werthe für den Fall $2l > \frac{\pi}{m}$.

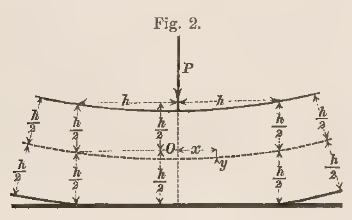
Man kann die Formel I:

$$\text{I.}\quad y = \frac{mP}{2\psi}\left\{\frac{\mathrm{Cos}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\cos mx + \mathrm{Sin}\left(\frac{\pi}{2} - mx\right)\sin mx}{\mathrm{Sin}\,\frac{\pi}{2}}\right\}$$

und ihre Abgeleiteten nicht nur für den Fall anwenden, dass das Elasticitätsmafs E des Materials des Trägers der Einzellast P, welcher also die Uebertragung dieser Einzellast P bei elastischer Stützung auf die Unterlage vermittelt, ein vergleichsweise sehr hohes ist gegen das Elasticitätsmafs dieser Unterlage, sondern auch für den umgekehrten Fall, dass nämlich ein vergleichsweise elastischer Balken auf einem harten unelastischen Untergrunde ruht.

Fig. 2 stelle einen Holz- oder Eisenträger dar, welcher die in einem Punkt angreifende Last P auf ein Steinfundament überträgt.

Fig. 2.



Bezeichnet E das Elasticitätsmafs des untergelegten Trägers, wird ein rechteckiger Querschnitt desselben von der Breite 1, von der Höhe h vorausgesetzt, wird das Elasticitätsmafs E_1 des Steines als sehr grofs, oder, wenn man will als unendlich grofs gegen E angesehen, so ist:

$$EJ\frac{d^4y}{dx^4} = -\psi y$$

die für diesen Fall gültige Differenzialgleichung für die elastische Verbiegung der Schwerpunktslinie des Balkenquerschnitts, wenn $\psi = \frac{E}{\frac{h}{2}}$ gesetzt wird, und man erhält: $\sqrt[4]{\frac{\psi}{4EJ}} = \frac{\sqrt[4]{6}}{h}$, $\frac{1}{m} = h\sqrt[4]{\frac{1}{6}}$.

Daraus folgt für die ganze in Wirksamkeit tretende Länge:

$$2l = \pi\sqrt[4]{\frac{1}{6}}\,h = \text{rund } 2h.$$

Elastische Zwischenlagen der Höhe h von vollem rechteckigen Querschnitt übertragen daher, sofern sie lose, also namentlich ohne irgend gebundene Enden auf eine unelastische Unterlage gelegt werden, eine Einzellast P auf eine Länge $2h$; die etwa überstehenden Enden bleiben wirkungslos.

Die Vertheilung des Druckes P auf die Länge $2h$ erfolgt nach Mafsgabe der Gleichung I:

$$p = \frac{2Ey}{h} =$$

$$\frac{P\sqrt[4]{6}}{2h}\left\{\frac{\mathrm{Cos}\left(\frac{\pi}{2} - \sqrt[4]{6}\,\frac{x}{h}\right)\cos\sqrt[4]{6}\,\frac{x}{h} + \mathrm{Sin}\left(\frac{\pi}{2} - \sqrt[4]{6}\,\frac{x}{h}\right)\sin\sqrt[4]{6}\,\frac{x}{h}}{\mathrm{Sin}\,\frac{\pi}{2}}\right\}.$$

Insbesondere ist der Druck p unter der Last P:

$$p_0 = \frac{P\cdot\sqrt[4]{6}\ \mathrm{Ctg}\,\frac{\pi}{2}}{2h} = \text{rund } 0{,}85\,\frac{P}{h}.$$

Die übliche angenäherte Berechnung, nämlich den Druck bei vergleichsweise kurzen, auf harter Unterlage ruhenden elastischen Zwischenlagen als gleichmäfsig vertheilt anzusehen, ergiebt für einen Balken der Länge $2h$:

$$p_0 = 0{,}5\,\frac{P}{h},$$

also einen um 70 % zu kleinen Werth.

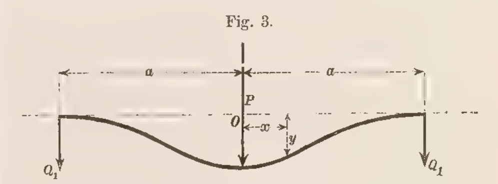
Man kann die Wirkungslänge und damit gleichzeitig auch die Tragfähigkeit solcher in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Träger vergröfsern, wenn man die Enden der Träger nicht frei lässt, sondern dieselben bindet.

Diese Bindung der Enden kann in verschiedener Weise vorgenommen werden.

Sie kann beispielsweise dadurch ausgeführt werden, dass man den Träger zwingt, an seinen Enden, also am Endpunkte der Wirkung seines elastischen Auftriebes, eine bestimmte Richtung, beispielsweise wagerechte Richtung beizubehalten. Dieses könnte dadurch erreicht werden, dass man den Balken lediglich durch Aufbringung einer lothrechten Last Q_1 an den Enden in wagerechter Richtung erhält.

Hierbei sind die Endlasten Q_1, Q_1, die man in einfacher Weise etwa durch Zuganker ersetzen könnte, selbstverständlich in bestimmter Entfernung a vom Lastpunkte P anzuordnen.

Fig. 3.



Weil (Fig. 3) am Ende des Trägers, also für $x = a$, nach der Voraussetzung y, $\frac{dy}{dx}$, $\frac{d^2y}{dx^2}$ gleich

Null, $EJ\frac{d^3y}{dx^3}$ aber nicht $=0$, sondern $=-Q_1$ ist, so lautet die Gleichung für die Querkraft Q:

$$Q=EJ\frac{d^3y}{dx^3}=-Q_1\operatorname{Cos} m(x-a)\cos m(x-a),$$

und Q_1, a sind bestimmt durch die Bedingungen: für $x=0$ ist $Q=\frac{P}{2}$, $\frac{dy}{dx}=0$, also ist $ma=\pi$, $Q_1=\frac{P}{2\operatorname{Cos}\pi}$, und die Gleichungen lauten:

$$\text{II.}\quad y=\frac{P\cdot m}{2\psi}\frac{[\operatorname{Cos}(\pi-mx)\sin mx+\operatorname{Sin}(\pi-mx)\cos mx]}{\operatorname{Cos}\pi},$$

$$EJ\frac{dy}{dx}=\frac{-P}{4m^2\operatorname{Cos}\pi}\operatorname{Sin}(\pi-mx)\sin mx,$$

$$EJ\frac{d^2y}{dx^2}=\frac{P[\operatorname{Cos}(\pi-mx)\sin mx-\operatorname{Sin}(\pi-mx)\cos mx]}{4m\operatorname{Cos}\pi},$$

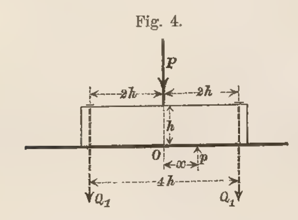
$$EJ\frac{d^3y}{dx^3}=\frac{P}{2}\cdot\frac{\operatorname{Cos}(\pi-mx)\cos mx}{\operatorname{Cos}\pi}.$$

Insbesondere werden die Gröfstwerthe unter der Last P:

$$y_0=\frac{Pm}{2\psi}\operatorname{Tang}\pi;\qquad M_0=\frac{P}{4m}\operatorname{Tang}\pi.$$

Ein Holzbalken von rechteckigem Querschnitte, welcher in der in Fig. 4 angegebenen Weise an seinen beiden Enden in der Entfernung $a=\frac{\pi}{m}=\pi h\sqrt[4]{\frac{1}{6}}$ = rund $2h$ von der Last P durch einen hindurchgezogenen Schraubenbolzen an der elastischen Aufwärtsbewegung seiner Enden verhindert ist, überträgt die in seiner Mitte aufgebrachte Last P auf eine Gesammtlänge $4h$ elastisch auf eine vollständig harte und unelastische Unterlage.

Fig. 4.



Der elastische Druck p auf die laufende Längeneinheit des Balkens ist hierbei gegeben durch die Gleichung:

$$p=\psi y=$$
$$\frac{P\sqrt[4]{6}}{2h}\left[\operatorname{Cos}\left(\pi-\sqrt[4]{6}\frac{x}{h}\right)\sin\sqrt[4]{6}\frac{x}{h}+\operatorname{Sin}\left(\pi-\sqrt[4]{6}\frac{x}{h}\right)\cos\sqrt[4]{6}\frac{x}{h}\right];$$

derselbe würde sich auf eine Gesammtlänge vertheilen:

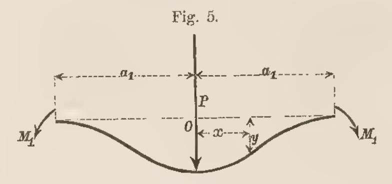
$$2a=2\sqrt[4]{\frac{1}{6}}\cdot\pi h=\text{rund }4h.$$

Hierbei entsteht in dem Schraubenbolzen ein Zug:

$$Q_1=\frac{P}{2\operatorname{Cos}\pi}=\frac{P}{2\cdot 11{,}59}=\frac{P}{23{,}18}.$$

Man kann ein zweites Mal die Enden des Balkens in unveränderlicher Höhenlage und Richtung erhalten, indem man (Fig. 5) lediglich ein Drehmoment M_1 an jedem Ende wirken lässt.

Fig. 5.



Alsdann findet man, indem man die in Fig. 5 allgemein mit $2a_1$ bezeichnete Länge des Balkens mit der für diesen Sonderfall sich ergebenden Wirkungslänge $2l_1$ vertauscht, aus:

$$EJ\frac{d^2y}{dx^2}=A\operatorname{Cos} m(x-l_1)\cos(m)(x-l_1),$$

und den Bedingungen: für $x=0$ ist $\frac{dy}{dx}=0$, $EJ\frac{d^3y}{dx^3}=\frac{P}{2}$, die Bedingungsgleichungen:

$$0=\operatorname{Cos} ml_1\sin ml_1+\operatorname{Sin} ml_1\cos ml_1,$$

also
$$\tan ml_1=-\operatorname{Tang} ml_1,$$

$$\frac{P}{2mA}=\operatorname{Cos} ml_1\sin ml_1-\operatorname{Sin} ml_1\cos ml_1$$
$$=2\operatorname{Cos} ml_1\sin ml_1=-2\operatorname{Sin} ml_1\cos ml_1.$$

Beschreibt ml_1 den Kreisumfang, so wird die Bedingung $-\tan ml_1=\operatorname{Tang} ml_1$ in jedem geraden Quadranten ein Mal erfüllt, zuerst im zweiten Quadranten für einen Werth ml_1 etwas gröfser als $^3/_4\,\pi$, nämlich für $ml_1=2{,}365$, und die Gleichungen für die elastischen Verhältnisse lauten:

$$EJy=\frac{P}{8m^3}\left(\frac{\operatorname{Sin} m(x-l_1)\sin m(x-l_1)}{\operatorname{Cos} ml_1\sin ml_1}\right),$$

$$EJ\frac{dy}{dx}=$$
$$\frac{P}{8m^2}\left(\frac{\operatorname{Cos} m(x-l_1)\sin m(x-l_1)+\operatorname{Sin} m(x-l_1)\cos m(x-l_1)}{\operatorname{Cos} ml_1\sin ml_1}\right),$$

$$EJ\frac{d^2y}{dx^2}=\frac{P}{4m}\left(\frac{\operatorname{Cos} m(x-l_1)\cos m(x-l_1)}{\operatorname{Cos} ml_1\sin ml_1}\right),$$

$$EJ\frac{d^3y}{dx^3}=$$
$$\frac{P}{4}\left(\frac{\operatorname{Sin} m(x-l_1)\cos m(x-l_1)-\operatorname{Cos} m(x-l_1)\sin m(x-l_1)}{\operatorname{Cos} ml_1\sin ml_1}\right),$$

wobei zu setzen ist:

$$ml_1=2{,}365=(\text{rund }^3/_4\,\pi),$$
$$-\tan ml_1=\operatorname{Tang} ml_1.$$

Würde man die Länge des Balkens kleiner als $2ml_1$ also kleiner als rund $\frac{3\pi}{2m}$ wählen, so würde der Balken in seiner ganzen Länge in die elastische Unterlage eingedrückt werden, wenn man an den Enden die wagerechte Richtung durch Anbringung

eines Drehmomentes erhalten wollte. Für wagerechte und in der Höhenlage unveränderte Richtung der Enden würde ein Moment und ein von unten nach oben wirkender Auflagerdruck erforderlich sein.

Wählt man (Fig. 5) die Länge $2\,a_1$ des Balkens beliebig zwischen den Werthen $2\,l_1$ und $2\,a$, also zwischen $\frac{3\pi}{2m}$ und $\frac{2\pi}{m}$, so ist zur Erhaltung einer unveränderten wagerechten Lage der Enden an jedem Ende eine Last Q_1 und ein Moment M_1 erforderlich.

Weil nach der Voraussetzung für $x=0$ und für $x=a_1$ $\frac{dy}{dx}=0$, so kann die Gleichung für $\frac{dy}{dx}$ geschrieben werden:

$$EJ\frac{dy}{dx}=A\,\mathrm{Sin}\,m(x-a_1)\sin mx+B\,\mathrm{Sin}\,mx\cdot\sin m(x-a_1),$$

und die beiden Zahlen A, B sind bestimmt durch die Bedingungen: für $x=a_1$ ist $EJy=0$, für $x=0$ ist $EJ\frac{d^3y}{dx^3}=\frac{P}{2}$.

Man findet hieraus die Gleichungen:

$$EJ\,y=\frac{P}{4m^3}\left[\frac{\mathrm{Sin}\,ma_1\left[\mathrm{Cos}\,m(x-a_1)\sin mx-\mathrm{Sin}\,m(x-a_1)\cos mx\right]+\sin ma_1\left[\mathrm{Cos}\,mx\sin m(x-a_1)-\mathrm{Sin}\,mx\cos m(x-a_1)\right]}{\mathrm{Sin}\,2\,ma_1+\sin m\,2\,a_1}\right],$$

$$EJ\frac{dy}{dx}=\frac{P}{2m^2}\left[\frac{\mathrm{Sin}\,ma_1\left[\mathrm{Sin}\,m(x-a_1)\sin mx\right]+\sin ma_1\,\mathrm{Sin}\,mx\sin m(x-a_1)}{\mathrm{Sin}\,2\,ma_1+\sin 2\,ma_1}\right],$$

$$EJ\frac{d^2y}{dx^2}=\frac{P}{2m}\left[\frac{\mathrm{Sin}\,ma_1\left[\mathrm{Cos}\,m(x-a_1)\sin mx+\mathrm{Sin}\,m(x-a_1)\cos mx\right]+\sin ma_1\left[\mathrm{Cos}\,mx\sin m(x-a_1)+\mathrm{Sin}\,mx\cos m(x-a_1)\right]}{\mathrm{Sin}\,2\,ma_1+\sin 2\,ma_1}\right],$$

$$EJ\frac{d^3y}{dx^3}=P\cdot\left[\frac{\mathrm{Sin}\,ma_1\,\mathrm{Cos}\,m(x-a_1)\cos mx+\sin ma_1\,\mathrm{Cos}\,mx\cos m(x-a_1)}{\mathrm{Sin}\,2\,ma_1+\sin 2\,ma_1}\right].$$

Beispiel. Ein elastisch gelagerter Holzbalken von rechteckigem Querschnitt und 12 cm Höhe, würde, wenn das Elasticitätsmafs des vorliegenden Holzmaterials $=80000$ at ist, der Betrachtung ein 1 cm breites Stück des Balkens zu Grunde gelegt wird, $\psi=50$ at beträgt, bei Uebertragung einer Einzellast P auf die elastische Unterlage nur auf eine Gesammtlänge:

$$2l=\frac{\pi}{m}=\pi\cdot\sqrt[4]{\frac{4\cdot 80000\cdot 12^3}{12\cdot 50}}=\pi\cdot 31=97\text{ cm}$$

wirksam sein können, wenn die Enden lose sind. Die überschiefsenden Enden würden wirkungslos bleiben. Hierbei würde er sich in die elastische Unterlage einsenken nach der auf seine Mitte als Ursprung bezogenen Formel:

$$y=\frac{P}{2\cdot 50\cdot 31}\cdot\left\{\frac{\mathrm{Cos}\left(\frac{\pi}{2}-\frac{x}{31}\right)\cos\frac{x}{31}+\mathrm{Sin}\left(\frac{x}{2}-\frac{x}{31}\right)\sin\frac{x}{31}}{\mathrm{Sin}\,\frac{\pi}{2}}\right\},$$

insbesondere würde eine Maximal-Einsenkung unter der Last P entstehen:

$$y_0=\frac{P}{2\cdot 50\cdot 31}\,\mathrm{Cotg}\,\frac{\pi}{2}=0{,}00035\,P,$$

und ein Maximalmoment:

$$+M_0=\frac{P\,31}{4}\,\mathrm{Cotg}\,\frac{\pi}{2}=8{,}45\,P.$$

Wählt man die Länge des Balkens zu 194 cm und zieht an jedem Ende einen Schraubenbolzen hindurch, so würde der in seiner Mitte durch eine Last P belastete Balken diese Last P auf seine ganze Länge von 194 cm elastisch auf die Unterlage übertragen nach der Formel:

$$p=\psi y=\frac{P}{31\cdot 2}\left\{\frac{\mathrm{Cos}\left(\pi-\frac{x}{31}\right)\sin\frac{x}{31}+\mathrm{Sin}\left(\pi-\frac{x}{31}\right)\cos\frac{x}{31}}{\mathrm{Cos}\,\pi}\right\},$$

und insbesondere würde, für $x=0$, ein Maximaldruck unter der Last P entstehen: $\psi y_0=\frac{P}{2\cdot 31}\,\mathrm{Tang}\,\pi=0{,}016\,P$, sowie ein Maximalmoment: $M_0=\frac{P\,31}{4}\,\mathrm{Tang}\,\pi=7{,}7\,P$.

Hierbei würde, weil $\mathrm{Cotg}\,\frac{\pi}{2}:\mathrm{Tang}\,\pi=11:10$ eine Vermehrung der Tragfähigkeit von nur 10 % eintreten.

Würde man aber die tragende Länge des Balkens zu 146 cm wählen und an jedem Ende des Balkens mehrere Schraubenbolzen hindurchziehen, so dass also in der Entfernung $x=l_1=$ rund 73 cm von der Mitte des Balkens die Bewegung der Enden nach oben, sowie auch eine Drehung der Enden verhindert ist, so würde der durch eine Last P in der Mitte belastete Balken sich nach der Formel:

$$\psi y=\frac{P}{2\cdot 31}\left\{\frac{\mathrm{Sin}\left(\frac{x}{31}-2{,}365\right)\sin\left(\frac{x}{31}-2{,}365\right)}{\mathrm{Cos}\,2{,}365\cdot\sin 2{,}365}\right\}$$

in die elastische Unterlage einsenken.

Insbesondere würde ein Maximaldruck unter der Last P entstehen:

$$\psi y_0=\frac{P}{2\cdot 31}\,\mathrm{Tg}\,2{,}365=0{,}0158\,P,$$

sowie ein Maximalmoment:

$$M_0=\frac{-P\cdot 31}{4}\,\mathrm{cotg}\,2{,}365=+\frac{31\,P}{4}\,\mathrm{Cotg}\cdot 2{,}365=7{,}9\,P,$$

und hierbei würde ebenfalls keine wesentliche Erhöhung der Tragfähigkeit, nämlich etwa $7\frac{1}{2}$ %, eintreten gegen den ersten Fall der vollständig freien Lagerung der Enden des Balkens. Hierbei würden die Schraubenbolzen am Ende des Balkens ein Moment zu übernehmen haben:

$$M_{l_1}=-\frac{P\,31}{4\cdot\mathrm{Cos}\,2{,}365\cdot\sin 2{,}365}=\text{rund }\frac{2}{7}\,M_0.$$

In verhältnismäfsig wirksamer Weise kann man die Leistungsfähigkeit der als elastische Zwischenlagen dienenden Träger erhöhen, wenn man dieselben mit einer wagerechten Längskraft spannt.

Die allgemeine Differenzialgleichung solchergestalt durch eine unveränderliche wagerechte Längskraft S gespannter Träger (Fig. 6) lautet:

$$\frac{dM}{dx}+Q+S\frac{dy}{dx}=0,$$

woraus die Differenzialgleichung vierter Ordnung folgt:

$$-EJ\frac{d^4y}{dx^4}-\psi y+S\frac{d^2y}{dx^2}=0,$$

mit dem allgemeinen Integral:

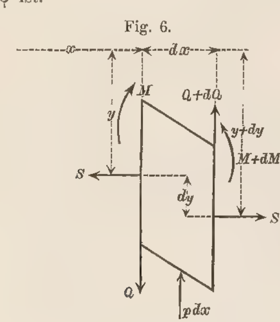
$$y = A_1 e^{\gamma_1 x} + A_2 e^{\gamma_2 x} + A_3 e^{-\gamma_1 x} + A_4 e^{-\gamma_2 x},$$

wenn γ_1, γ_2 das Wurzelpaar:

$$\gamma = \pm \sqrt{\frac{S \pm \sqrt{S^2 - 4\,EJ\,\psi}}{2\,EJ}}$$

der Gleichung $\gamma^4 - \frac{S}{EJ}\gamma^2 + \frac{\psi}{EJ} = 0$ darstellt, wobei vorausgesetzt ist, dass keine gleichen Wurzeln vorliegen, also γ_1 verschieden von γ_2, S^2 verschieden von $4\,EJ\,\psi$ ist.

Fig. 6.



Ist $S^2 > 4\,EJ\,\psi$, so sind die vier Wurzeln γ_1, γ_2, $-\gamma_1$, $-\gamma_2$ reelle Zahlen, und das niedergeschriebene Integral liegt vollständig und in der rechnungsmäfsig brauchbaren Form vor.

Ist $S^2 = 4\,EJ\,\psi$, so liegt der Sonderfall vor, dass die Gleichung $\gamma^4 - \frac{S}{EJ}\gamma^2 + \frac{\psi}{EJ} = 0$ je zwei gleiche Wurzeln $\gamma_1 = \gamma_2$, $-\gamma_1 = -\gamma_2$ besitzt. Die obige Integralform stellt für diesen Fall nur eine singuläre Form dar, während alsdann das vollständige allgemeine Integral lautet:

$$y = e^{\gamma_1 x}(a + bx) + e^{-\gamma_1 x}(a_1 + b_1 x).$$

Ist $S^2 < 4\,EJ\,\psi$, so sind γ_1, γ_2 nicht reelle, sondern komplexe Zahlen $\pm \lambda \pm \xi i$, und man erhält alsdann, indem man die imaginären Exponentialgröfsen durch sin und cos reeller Bögen ersetzt, das allgemeine Integral in reeller Form:

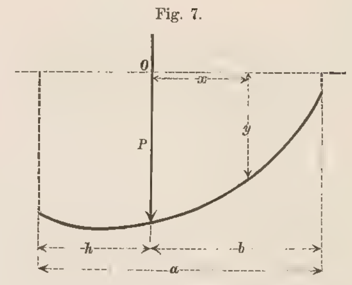
$$W = A \operatorname{Cos} \lambda x \cos \xi x + B \operatorname{Cos} \lambda x \sin \xi x + C \operatorname{Sin} \lambda x \cos \xi x + D \operatorname{Sin} \lambda x \sin \xi x,$$

welches sich ebenfalls bei Integration und Differenziation der Form nach wieder erzeugt.

Zwischenlagen von beliebiger Länge.

Ist der endliche Stab von beliebiger, also auch etwa geringerer Länge als der halben Wellenlänge seiner allgemeinen Biegungslinie, so wird der Stab im Allgemeinen, durch eine symmetrisch in der Mitte oder auch nicht symmetrisch angreifende Einzellast P in seiner ganzen Länge in die elastische, ihn tragende Unterlage eingedrückt werden und es entsteht das in Fig. 7 dargestellte Bild.

Fig. 7.



Wir setzen abkürzend:

$$\operatorname{Cos} mx \sin mx - \operatorname{Sin} mx \cos mx = Z[mx] \text{ oder kurz: } Z[x] \text{ oder} = Z,$$
$$\operatorname{Sin} mx \cdot \sin mx = Z_1[mx] \;\ldots\ldots\; Z_1[x] \;\ldots\; Z_1,$$
$$\operatorname{Cos} mx \sin mx + \operatorname{Sin} mx \cos mx = Z_2[mx] \;\ldots\ldots\; Z_2[x] \;\ldots\; Z_2,$$
$$\operatorname{Cos} mx \cdot \cos mx = Z_3[mx] \;\ldots\ldots\; Z_3[x] \;\ldots\; Z_3,$$

Alsdann stehen diese Funktionen: Z, Z_1, Z_2, Z_3, Z in cyklischer Folge in der Beziehung, dass jede folgende zur Abgeleiteten der vorhergehenden im festen Verhältnis steht, nämlich:

$$Z_1 = \frac{Z'}{2\,m},$$
$$Z_2 = \frac{Z_1'}{m} = \frac{Z''}{2\,m^2},$$
$$Z_3 = \frac{Z_2'}{2\,m} = \frac{Z_1''}{2\,m^2} = \frac{Z'''}{4\,m^3},$$
$$-Z = \frac{Z_3'}{m} = \frac{Z_2''}{2\,m^2} = \frac{Z_1'''}{2\,m^3} = \frac{Z^{(4)}}{4\,m^4}.$$

Wird der Angriffspunkt O der Last P als Abscissenursprung gewählt, so kann, weil am rechten Ende des Stabes für $x = b$ Moment und Querkraft gleich Null sind, y und $\frac{dy}{dx}$ im Allgemeinen nicht $= 0$ sind, die Gleichung für y für die rechte, positive x-Seite geschrieben werden:

$$EJ\,y = A\,Z_2[x-b] + B\,Z_3[x-b],$$

woraus weiter folgt:

$$EJ\,\frac{dy}{dx} = 2\,m\,A\,Z_3[x-b] - m\,B\,Z[x-b],$$
$$EJ\,\frac{d^2y}{dx^2} = -2\,m^2\,A\,Z[x-b] - 2\,m^2\,B\,Z_1[x-b],$$
$$EJ\,\frac{d^3y}{dx^3} = -4\,m^3\,A\,Z_1[x-b] - 2\,m^3\,B\,Z_2[x-b],$$

und für die linke Seite lauten dementsprechend die Gleichungen, bei unveränderlicher $+x$-Richtung, also für negative Werthe x:

$$EJ\,\frac{d^2y}{dx^2} = -2\,m^2 A Z[x-b] - 2\,m^2\,B\,Z_1[x-b] - \frac{P}{2\,m} Z_2[x],$$
$$EJ\,\frac{d^3y}{dx^3} = -4\,m^3\,A\,Z_1[x-b] - 2\,m^3\,B\,Z_2[x-b] - P Z_3[x].$$

Für $x = -h$ ist $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$, $\frac{d^3y}{dx^3} = 0$, also:

$$0 = +4\,m^3\,A\,Z[a] - 4\,m^3\,B\,Z_1[a] + P\,Z_2[h],$$
$$0 = -4\,m^3\,A\,Z_1[a] + 2\,m^3\,B\,Z_2[a] - P\,Z_3[h],$$

woraus folgt: $A=\frac{P}{4m^3}\left(\frac{Z_2[h]\,Z_2[a]-2\,Z_3[h]\,Z_1[a]}{\operatorname{Sin}^2 ma-\sin^2 ma}\right)$, $B=\frac{P}{2m^3}\cdot\left(\frac{Z_2[h]\,Z_1[a]-Z_3[h]\,Z[a]}{\operatorname{Sin}^2 ma-\sin^2 ma}\right)$.

Für die rechte, positive x-Seite lauten mithin die Formeln:

$$EJy=\frac{P}{4m^3}\left(\frac{\left(Z_2[h]\,Z_2[a]-2\,Z_3[h]\,Z_1[a]\right)Z_2[x-b]+2\left(Z_2[h]\,Z_1[a]-Z_3[h]\,Z[a]\right)Z_3[x-b]}{\operatorname{Sin}^2 ma-\sin^2 ma}\right),$$

oder, indem $4m^4 EJ=\psi$, $\operatorname{Sin}^2 ma-\sin^2 ma=\frac{\operatorname{Cos}2ma+\cos 2ma-2}{2}$:

$$\psi\cdot y=\frac{2mP}{(\operatorname{Cos}2ma+\cos 2ma-2)}\cdot\left[\left(Z_2[h]\,Z_2[a]-2\,Z_3[h]\,Z_1[a]\right)Z_2[x-b]+2\left(Z_2[h]\,Z_1[a]-Z_3[h]\,Z[a]\right)Z_3[x-b]\right].$$

Für die linke Seite wird man am einfachsten die analoge, gleichgebaute Formel anwenden, indem man die Zeichen b und h mit einander vertauscht und für diesen Fall x von 0 aus nach links als positiv rechnet.

Die Gültigkeit dieser Formeln ist gebunden an die Bedingung, dass kein Theil der Unterkante des Stabes über die Oberfläche hinausragt, der Stab überall in die Oberfläche der Unterlage eingedrückt ist, also y stets $\geqq 0$.

Würden sich negative Werthe y innerhalb der Grenzen der Ausdehnung a des Stabes ergeben, so würde man damit einen Fall betrachten, in welchem ein Theil des Stabes, nämlich das aufserhalb der Oberfläche befindliche Stück der Unterkante des Stabes durch elastische Zugkräfte nach unten gezogen würde. Da aber die Unterlage nach der Voraussetzung lediglich elastische Druckkräfte zu leisten vermag, so muss dieser Fall von der Betrachtung ausgeschlossen werden.

Zahlenbeispiel. Ist für den in Fig. 7 dargestellten, unsymmetrisch belasteten Balken:

$$E=100\,000^{\text{at}},\quad J=810,\quad \psi=400,\quad h=39,\quad b=42$$

so ist

$$m=\sqrt[4]{\frac{400}{4\cdot 100\,000\cdot 810}}=\frac{1}{30},$$

also $mh=1{,}3$, $mb=1{,}4$, $ma=2{,}7$;

$$A=\frac{P}{4m^3}\left[\frac{Z_2[1{,}3]\,Z_2[2{,}7]-2\,Z_3[1{,}3]\,Z_1[2{,}7]}{\frac{\operatorname{Cos}5{,}4+\cos 5{,}4-2}{2}}\right],$$

oder nach Einsetzung

$$A=\frac{P}{2m^3}\left[\frac{-2{,}353\cdot 3{,}502-2\cdot 0{,}527\cdot 3{,}165}{109{,}34}\right],$$

$$A=\frac{P}{2m^3}\left[\frac{-11{,}599}{109{,}34}\right];$$

$$B=\frac{P}{m^3}\left[\frac{2{,}353\cdot 3{,}165-0{,}527\cdot 9{,}890}{109{,}34}\right],$$

$$B=\frac{P}{2m^3}\left[\frac{4{,}4704}{109{,}34}\right].$$

Mithin lauten die Gleichungen für die rechte Seite:

$$EJy=\frac{P}{2m^3}\left\{\frac{-11{,}6\,Z_2\left(\frac{x-42}{30}\right)+4{,}47\,Z_3\left(\frac{x-42}{30}\right)}{109{,}34}\right\}$$

oder

$$p=\psi y=\frac{P}{1640}\left[4{,}47\,Z_3\left(\frac{x-42}{30}\right)\quad 11{,}6\,Z_2\left(\frac{x-42}{30}\right)\right];$$

$$M=\frac{30P}{109{,}34}\left[4{,}47\,Z_1\left(\frac{x-42}{30}\right)-11{,}6\,Z\left(\frac{x-42}{30}\right)\right],$$

Hieraus ergeben sich die Werthe:

$$p_0=\frac{P}{1640}(4{,}47\cdot 0{,}366+11{,}6\cdot 2{,}443),$$

$$p_0=183\frac{P}{10\,000};$$

$$M_0=\frac{30P}{109{,}34}(4{,}47\cdot 1{,}877+11{,}6\cdot 1{,}796),$$

$$M_0=\frac{874{,}5}{109{,}34}=8{,}00\,P,$$

während eine angenäherte Berechnung nach der Annahme der gleichmäfsigen Druckvertheilung auf der kleineren linken Seite, der trapezförmigen Abnahme auf der gröfseren Seite die Werthe ergeben würde:

$$p_0\left[39+\frac{1{,}794}{2}\cdot 42\right]=P,$$

$$p_0=\frac{P}{76{,}67}=130\,\frac{P}{10\,000};$$

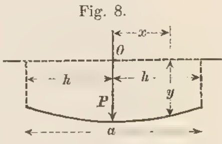
$$M_0=\frac{P}{76{,}67}\cdot\frac{39^2}{2}=9{,}9\,P.$$

Für $P=10\,000^{\text{kg}}$ würde man also nach genauer Rechnung unter der Last einen Druck auf die unterliegende elastische Fläche $p_0=183^{\text{at}}$ erhalten, während die angenäherte Rechnung den zu kleinen Werth $p_0=130^{\text{at}}$ angeben würde.

Der Balken hingegen würde unter der Last von $10\,000^{\text{kg}}$ thatsächlich nur durch ein Biegungsmoment von $80\,000^{\text{cmkg}}$ beansprucht werden, während eine überschlägliche Rechnung dasselbe zu $99\,000^{\text{cmkg}}$ angeben würde.

Setzt man $h=b=\frac{a}{2}$ ein, so erhält man den für die Praxis weitaus wichtigsten Fall der symmetrischen Belastung (Fig. 8), für welchen sich die Formel nach einigen Umformungen vereinfacht in:

Fig. 8.



$$EJy=\frac{P}{4m^3}\left(\frac{2\,Z_3[h]\,Z_3[x-h]-Z[h]\,Z_2[x-h]}{\operatorname{Sin}2mh+\sin 2mh}\right),$$

oder, anders geschrieben:

$$\psi\cdot y=\frac{mP}{\operatorname{Sin}ma+\sin ma}\left(2\,Z_3[h]\,Z_3[x-h]-Z[h]\,Z_2[x-h]\right),$$

Am einfachsten leitet man diese Formel direkt für sich ab, wie folgt:

Die vier Integrationsfestwerthe für die Gleichungen für y und dessen Abgeleiteten sind bestimmt durch die vier Bedingungen:

Für $x=h$, ist $\frac{d^2y}{dx^2}=0$, $\frac{d^3y}{dx^3}=0$.

Für $x=0$ ist der Symmetrie wegen $\frac{dy}{dx}=0$, $EJ\frac{d^3y}{dx^3}=\frac{P}{2}$.

Wegen der beiden ersten Bedingungen können wir schreiben:

$$EJy = A_1 Z_2[x-h] + B_1 Z_3[x-h],$$

und wegen der dritten Bedingung $\frac{dy}{dx} = 0$ für $x = 0$ können wir setzen:

$$A_1 = -C_1 Z[h], \quad B_1 = +2\,C_1 Z_3[h],$$

und erhalten:

$$EJy = C_1\left(-Z[h]\,Z_2[x-h] + 2\,Z_3[h]\,Z_3[x-h]\right),$$

woraus folgt:

$$EJ\frac{d^3 y}{dx^3} = C_1\left(4\,m^3 Z[h]\,Z_1[x-h] - 4\,m^3 Z_3[h]\,Z_2[x-h]\right),$$

$$\frac{P}{2} = 4\,m^3 C_1\left(Z[h]\,Z_1[h] + Z_3[h]\,Z_2[h]\right),$$

$$C_1 = \frac{P}{4\,m^3\,(\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh)}.$$

Also lauten die Formeln:

$$EJy = \frac{P}{4m^3}\left(\frac{2\,Z_3[h]\,Z_3[x-h] - Z[h]\,Z_2[x-h]}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right),$$

$$EJ\frac{dy}{dx} = \frac{-P}{2\,m^2}\left(\frac{Z_3[h]\,Z[x-h] + Z[h]\,Z_3[x-h]}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right),$$

$$EJ\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{-P}{2\,m}\left(\frac{2\,Z_3[h]\,Z_1[x-h] - Z[h]\,Z[x-h]}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right),$$

$$EJ\frac{d^3 y}{dx^3} = P\left(\frac{Z[h]\,Z_1[x-h] - Z_3[h]\,Z_2[x-h]}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right).$$

Für $x = 0$ erhält man die Gleichung für das Biegungsmoment unter der Last P:

$$M_0 = -EJ\frac{d^2 y}{dx_0^2} = \frac{P}{2\,m}\left[\frac{2\,Z_3[h]\,Z_1[h] + Z^2[h]}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right]$$

oder, indem

$$2\,Z_3[h]\,Z_1[h] + Z^2[h] = \mathrm{Sin}^2\,mh + \sin^2 mh = \frac{\mathrm{Cos}\,2\,mh - \cos 2\,mh}{2},$$

$$M_0 = \frac{P}{4\,m}\left[\frac{\mathrm{Cos}\,2\,mh - \cos 2\,mh}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right].$$

Weil man die Zählergröfse ($\mathrm{Cos}\,2\,mh - \cos 2\,mh$) sowie auch die Nennergröfse ($\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh$) für gegebene Fälle direkt in den Tabellen zahlenmäfsig auffindet, so ist diese Formel rechnerisch derart einfach, dass es schon aus diesem Grunde sich nicht lohnt, eine angenäherte Formel zur Berechnung des Werthes M_0 aufsuchen zu wollen.

Sei beispielsweise $E = 2\,000\,000$, $J = 250$, $\psi = 320$, so ist

$$m = \sqrt[4]{\frac{320}{4 \cdot 2\,000\,000 \cdot 250}} = \frac{1}{50},$$

und man findet für $h = 70$ durch unvermitteltes Einsetzen der Werthe

$$\mathrm{Cos}\,2\cdot 1{,}4 - \cos 2\cdot 1{,}4 = 9{,}195,$$
$$\mathrm{Sin}\,2\cdot 1{,}4 + \sin 2\cdot 1{,}4 = 8{,}527,$$

$$M_0 = P\,\frac{50}{4}\cdot\frac{9{,}195}{8{,}527} = 13{,}5\,P,$$

während die Annahme gleichförmig vertheilten Druckes den Werth $M_0 = 17{,}5\,P$ ergeben würde.

Für den Druck p_0 unter der Last P erhält man die Formel

$$p_0 = Pm\left[\frac{2\,Z_3^2[h] + Z[h]\,Z_2[h]}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right],$$

oder, indem

$$2\,Z_3^2[h] + Z[h]\,Z_2[h] =$$
$$2\,\mathrm{Cos}^2\,mh\cos^2 mh + \mathrm{Cos}^2\,mh\sin^2 mh - \mathrm{Sin}^2\,mh\cos^2 mh =$$
$$\mathrm{Cos}^2\,mh + \cos^2 mh = \frac{\mathrm{Cos}\,2\,mh + \cos 2\,mh + 2}{2},$$

$$p_0 = \frac{mP}{2}\cdot\left[\frac{\mathrm{Cos}\,2\,mh + \cos 2\,mh + 2}{\mathrm{Sin}\,2\,mh + \sin 2\,mh}\right],$$

also für $m = \frac{1}{50}$, $h = 70$

$$p_0 = \frac{P}{100}\left[\frac{\mathrm{Cos}\,2\cdot 1{,}4 + \cos 2\cdot 1{,}4 + 2}{\mathrm{Sin}\,2\cdot 1{,}4 + \sin 2\cdot 1{,}4}\right] = 109\,\frac{P}{10\,000},$$

während die Annahme gleichmäfsiger Druckvertheilung den Werth $p_0 = 71{,}4\,\frac{P}{10\,000}$ ergeben würde.

Würde man aber p_0 nach der Annahme des gleichmäfsigen Abnehmens, an den Enden in Null auslaufend, berechnen wollen, so würde man den zu grofsen Werth erhalten:

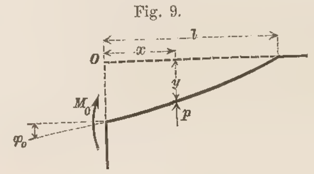
$$p_0 = 142{,}8\,\frac{P}{10\,000}.$$

Die elastische Vertheilung des Auflagerdruckes der Träger.

Das auf einem Auflager ruhende Ende eines elastischen oder elastisch gelagerten Trägers verhält sich bezüglich der Vertheilung und Uebertragung des Auflagerdruckes genau wie ein Stück der in Fig. 1 oder in Fig. 7 behandelten, elastisch gelagerten Träger.

Auch hier sind also zwei Fälle zu unterscheiden, indem erstens das aufliegende Trägerende ausreichend lang gedacht sein kann, so zwar, dass nur ein Theil des Trägerendes bei Uebertragung des Auflagerdruckes in Wirksamkeit tritt, zweitens aber das aufliegende Trägerende, weil entsprechend kurz, ganz zur Wirkung kommen kann.

Fig. 9.



Wir betrachten Fig. 9 zuerst den ersten Fall:

Bezeichnet O als Anfang des Auflagers auch den Anfang der Abscissen x, so kann die Gleichung der elastischen Linie des auf dem Auflager ruhenden Trägerendes, weil am Ende des Auflagers also für $x = l$, y, $\frac{d^2y}{dx^2}$, $\frac{d^3y}{dx^3}$ gleichzeitig verschwinden, geschrieben werden, wenn mit $-\varphi_0$ die Anfangstangente der Biegungslinie bezeichnet wird:

$$\frac{dy}{dx} = -\varphi_0\,\frac{\mathrm{Cos}\,m(x-l)\cos m(x-l)}{\mathrm{Cos}\,ml\cos ml}.$$

Hieraus folgen die übrigen Gleichungen:

$$y = -\varphi_0\left[\frac{\mathrm{Cos}\,m(x-l)\sin m(x-l) + \mathrm{Sin}\,m(x-l)\cos m(x-l)}{2\,m\,\mathrm{Cos}\,ml\cos ml}\right],$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = m\,\varphi_0\left[\frac{\mathrm{Cos}\,m(x-l)\sin m(x-l) - \mathrm{Sin}\,m(x-l)\cos m(x-l)}{\mathrm{Cos}\,ml\cos ml}\right],$$

$$\frac{d^3y}{dx^3} = 2\,m^2\,\varphi_0\,\frac{\mathrm{Sin}\,m(x-l)\sin m(x-l)}{\mathrm{Cos}\,ml\cos ml}.$$

Für $x = 0$ ist die Querkraft $Q = EJ \frac{d^3 y}{dx^3}$ gleichzusetzen dem zu übertragenden Gesammtauflagerdrucke A. Also hat man die Beziehung:

$$A = 2\, m^2\, EJ\, \varphi_0 \operatorname{Tang} ml \operatorname{tang} ml.$$

Für die weitaus meisten Fälle der Praxis ist der Werth φ_0 genau genug der allgemeinen, in üblicher Weise aufgestellten Gleichung der Biegungslinie des Balkens über der Oeffnung zu entnehmen.

Indem hiernach der Auflagerdruck A und die Tangente φ_0 als gegebene Zahlen angesehen werden können, so ist damit die Gleichung der Biegungslinie des Trägerendes auf dem Auflager zahlenmäſsig bestimmt, und man kann die Wirkungslänge l des Auflagers aus der Gleichung:

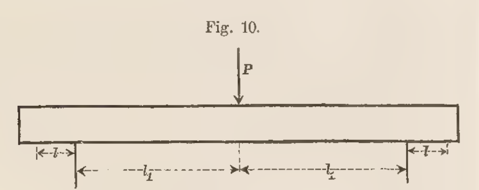
$$\operatorname{Tang} ml \operatorname{tang} ml = \frac{A}{2\, m^2\, EJ\, \varphi_0}$$

entnehmen, welche Gleichung in jedem ungeraden Kreisviertel je ein Mal erfüllt wird, es ist daher für ml der erste, also zwischen 0 und $\frac{\pi}{2}$ liegende Werth als gültig zu entnehmen.

Im Uebrigen steht nichts im Wege, das zu sehr einfachen Beziehungen führende mathematisch genaue Rechnungsverfahren einzuschlagen, und läuft alsdann diese Rechnung darauf hinaus, dass man das kleine innere Drehmoment M_0, welches in dem tragenden Balken bei Beginn des Auflagers thatsächlich der Natur der Sache nach noch vorhanden ist, nicht wie gewöhnlich üblich vernachlässigt, sondern auch bei Bildung der Gleichung der elastischen Linie des Balkens über der Oeffnung in Rechnung zieht, wie wir dieses am folgenden einfachen Beispiele zeigen:

Ein Holzbalken trage, wie in Fig. 10 angedeutet, in der Mitte eine Einzellast P. Das Eigengewicht des Balkens möge verschwinden gegen diese bedeutende Last P. Der Balken ruhe auf beiden Enden

Fig. 10.



vor Aufbringen der Last P wagerecht auf festem unveränderlichen Stein. Die elastische Vertheilung des Auflagerdruckes sei zu ermitteln.

Die Gleichung der elastischen Verbiegung des Trägers über der offenen Trägeröffnung $2\, l_1$ lautet, wenn für diese Gleichung die Mitte des Trägers als Ursprung der Koordinaten gewählt wird:

$$EJy = EJy_m - M_m \frac{x^2}{2} + \frac{Px^3}{12},$$

wenn y_m, M_m, Senkung und Moment in der Mitte des Trägers bedeutet, oder:

$$EJy = EJy_0 + EJ \frac{dy_0}{dx_0}(x - l_1) - M_0 \frac{(x-l_1)^2}{2} + \frac{P(x-l_1)^3}{12},$$

wenn y_0, $\frac{dy_0}{dx_0}$, M_0, $\frac{P}{2}$ die elastische Senkung, die Tangente, das Moment, die Querkraft am Ende der Oeffnung, für $x = l_1$, bedeutet, worin:

$$EJy_0 = EJy_m - \frac{M_m l_1^2}{2} + \frac{Pl_1^3}{12};$$

$$EJ \frac{dy_0}{dx_0} = -EJ\varphi_0 = -M_m l_1 + \frac{Pl_1^2}{4};$$

$$M_0 = M_m - \frac{Pl_1}{2}.$$

Weil aber die Gleichung der Biegungslinie des Trägerendes über dem Auflager, bezogen auf den Anfangspunkt des Auflagers ($x = l_1$ der vorigen Koordinatenanschauung) lautet:

$$y = -\varphi_0 \frac{\operatorname{Cos} m(x-l) \sin m(x-l) + \operatorname{Sin} m(x-l) \cos m(x-l)}{2\, m \operatorname{Cos} ml \cos ml},$$

am Grenz- und Scheidepunkte der Gültigkeit der beiden verschiedenen Formeln aber die Gleichungen bezüglich der Werthe der Höhenlage, der Tangente, des Momentes, der Querkraft in Uebereinstimmung sein müssen, so sind die Bedingungen zu erfüllen:

$$y_0 = \varphi_0 \left[\frac{\operatorname{Tang} ml + \operatorname{tang} ml}{2\, m}\right];$$

$$\frac{dy_0}{dx_0} = -\varphi_0;$$

$$M_0 = -EJ \frac{d^2 y_0}{dx_0^2} = -mEJ\varphi_0 (\operatorname{Tang} ml - \operatorname{tang} ml);$$

$$\frac{P}{2} = EJ \frac{d^3 y_0}{dx_0^3} = 2\, m^2\, EJ\, \varphi_0 \operatorname{Tang} ml \cdot \operatorname{tang} ml.$$

Eine Einsetzung dieser Werthe in die Bedingungsgleichung für die wagerechte Lage der Tangente der Biegungslinie im Symmetriepunkte P, nämlich in die Gleichung:

$$0 = EJ \frac{dy_0}{dx_0} + M_0 l_1 + \frac{Pl_1^2}{4},$$

giebt die Beziehung:

$$0 = -1 - ml_1 (\operatorname{Tang} ml - \operatorname{tg} ml) + (ml_1)^2 \operatorname{Tang} ml \operatorname{tang} ml,$$

oder:

$$0 = -(1 + ml_1 \operatorname{Tang} ml)(1 - ml_1 \operatorname{tang} ml),$$

woraus die Gleichung folgt:

$$\operatorname{tang} ml = \frac{1}{ml_1};$$

$$\varphi_0 = \frac{Pl_1}{4\, mEJ} \operatorname{Ctg} ml;$$

$$M_0 = \frac{-P}{4\, m} \cdot (\operatorname{ctg} ml - \operatorname{Ctg} ml)$$

$$= -\left[\frac{Pl_1}{4} - \frac{P \operatorname{Ctg} ml}{4\, m}\right],$$

$$M_0 = \frac{P}{4}\left[\frac{\operatorname{Ctg} ml}{m} - l_1\right],$$

$$y_0 = \frac{Pl_1}{8\, m^2\, EJ} \operatorname{Ctg} ml (\operatorname{Tang} ml + \operatorname{tang} ml).$$

Die mathematisch genaue Gleichung der elastischen Linie über der Mittelöffnung bezogen auf die Mitte als Koordinatenursprung, lautet mithin:

$$EJy = \frac{P}{4m}\left[\frac{l_1 \operatorname{Ctg} ml\,(\operatorname{Tg} ml + \operatorname{tg} ml)}{2m} - l_1 \operatorname{Ctg} ml\,(x - l_1) + (\operatorname{ctg} ml - \operatorname{Ctg} ml)\frac{(x-l_1)^2}{2} + \frac{(x-l_1)^3}{12}\right],$$

während die genaue Wirkungslänge l des Auflagers zu berechnen ist aus der einfachen Formel:

$$\operatorname{tang} ml = \frac{1}{ml_1},$$

und die mathematisch genaue Formel für die Biegungslinie des Trägerendes auf dem Auflager lautet:

$$EJy = \frac{-Pl_1}{8m^2}\left(\frac{[\operatorname{Cos} m(x-l)\sin m(x-l) + \operatorname{Sin} m(x-l)\cos m(x-l)]}{\operatorname{Sin} ml \cos ml}\right),$$

$$\operatorname{tang} ml = \frac{1}{ml_1}.$$

Zahlenbeispiel. Sei beispielsweise die Höhe des, auf unsäglich hartem Steinauflager ruhenden rechteckigen Holzbalkens der Fig. 10 $h = 36$ cm zu setzen, so ist $\frac{1}{m} = 36\sqrt[4]{\frac{1}{6}} = 23$ cm und die Wirkungslänge l des Auflagers berechnet sich aus: $\operatorname{tg} ml = \frac{23}{l_1}$. Dieselbe nimmt daher mit der Länge der Balkenöffnung $2l_1$ rasch ab.

Für $2l_1 = 1$ m, $l_1 = 50$ cm erhält man $\operatorname{tg} ml = 0{,}46$, $ml = 0{,}43$, $l - 9{,}89$ cm. Für $2l_1 = 2$ m, $l_1 = 100$ cm erhält man $\operatorname{tg} ml = 0{,}23$, $ml = 0{,}226$, $l = 5{,}198$ cm. Für $2l_1 = 4{,}6$ m, $l_1 = 230$ cm erhält man $\operatorname{tg} ml = 0{,}1$, $ml = 0{,}0998$, $l = 2{,}295$ cm.

Bei einer 1 m weiten Gesammtöffnung würde sich also z. B. der Auflagerdruck auf eine Auflagerlänge von 9,89 cm vertheilen nach der Formel:

$$p = \psi y = \frac{Ey}{\frac{h}{2}} = -P\frac{50 \cdot 12 \cdot 23^2}{4 \cdot 36^4 \operatorname{Sin} 0{,}43 \cdot \cos 0{,}43} \cdot \left[\operatorname{Cos}\left(\frac{x}{23} - 0{,}43\right)\sin\left(\frac{x}{23} - 0{,}43\right) + \operatorname{Sin}\left(\frac{x}{23} - 0{,}43\right)\cdot\cos\left(\frac{x}{23} - 0{,}43\right)\right],$$

oder kürzer geschrieben:

$$p = -P\frac{79\,350}{36^4 \cdot \operatorname{Sin} 0{,}43 \cdot \cos 0{,}43} Z_2\left[\frac{x - 9{,}89}{23}\right],$$

worin mit P die auf 1 cm Balkenbreite entfallende Einzellast, mit p der elastische Druck auf 1 qcm bezeichnet wird.

Aus diesem einfachen Beispiel ersieht man, wie wichtig es sein kann, bei den Auflagern elastische Lagerung anzuwenden, denn der 36 cm hohe, über eine Oeffnung von nur 4,6 m gespannte Balken hat Auflager mit einer rechnungsmäfsigen Wirkungslänge von nur 2,295 cm, drückt also wesentlich lediglich die Kante des Steines, während bei gröfserer Spannweite sich dieses Verhältnis noch ungünstiger gestaltet.

Schafft man aber durch geeignete Vorkehrungen, also etwa durch Lagerung der Eisenträger in Blei- oder einem sonstigem geeigneten Auflagermaterial, eine nachgiebige Lagerung, erhält man einen entsprechend kleinen Werth ψ, so sind die Formeln nur so lange gültig, als das Auflager lang genug ist, um den Druck p in Null auslaufen zu lassen.

Für eine erschöpfende Behandlung der Sache müssen wir daher im Folgenden noch den allgemeineren Fall betrachten, dass nämlich der elastische Druck p, bei entsprechender Kürze des Auflagers, nicht gerade in Null, sondern in einen endlichen Werth am Ende des Auflagers ausläuft.

Wird (Fig. 11) wieder der Anfangspunkt O des Auflagers als Ursprung der Koordinaten gewählt, so kann, weil für $x = a$, $M = 0$, $Q = 0$ ist, die Gleichung für die Biegungslinie des Balkens über dem Auflager geschrieben werden:

$$EJy = DZ_2(x - a) + BZ_3(x - a).$$

Ist die Tangente $-\varphi_0$ des Auflageranfanges, sowie der zu übertragende Gesammtauflagerdruck $A = \frac{P}{2}$ als gegeben zu betrachten, so sind die bislang unbekannten beiden Zahlenwerthe D und B bestimmt durch die Bedingung: Für $x = 0$ ist $\frac{dy}{dx} = -\varphi_0$, $EJ\frac{d^3y}{dx^3} = A = \frac{P}{2}$, und man erhält mithin:

$$-EJ\varphi_0 = 2mDZ_3[a] + mBZ[a],$$

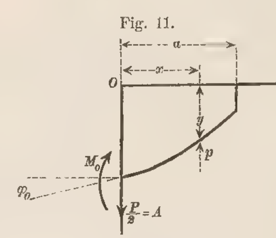
$$A = \frac{P}{2} = -4m^3DZ_1[a] + 2m^3BZ_2[a],$$

woraus folgt:

$$D = -\left\{\frac{\frac{P}{4}Z[a] + m^2EJ\varphi_0 Z_2[a]}{m^3\cdot(\operatorname{Sin}[2ma] + \sin 2ma)}\right\};$$

$$B = +\left\{\frac{\frac{P}{2}Z_3[a] - 2m^2EJ\varphi_0 Z_1[a]}{m^3\cdot(\operatorname{Sin}[2ma] + \sin 2ma)}\right\}.$$

Fig. 11.



Beispiel. Ein Eisenträger der lichten Spannweite $= 2l$ ruhe im unbelasteten Zustand an beiden Enden gleichmäfsig auf elastischen Auflagermetall, so dass für den unbelasteten Zustand der Biegungswinkel $= 0$ ist. Dieser Träger werde belastet durch Aufbringen einer gleichmäfsigen Last q auf das cm Länge.

Alsdann ist $A = ql$, $EJ\varphi_0 = \frac{ql^3}{3}$ zu setzen und man erhält demgemäfs die Gleichungen:

$$4m^4D = -2q\left\{\frac{(ml)Z[a] + \frac{2(ml)^3}{3}Z_2[a]}{\operatorname{Sin} 2ma + \sin 2ma}\right\},$$

$$4m^4B = +4q\left\{\frac{(ml)Z_3[a] - \frac{2(ml)^3}{3}Z_1[a]}{\operatorname{Sin} 2ma + \sin 2ma}\right\}.$$

Da $\frac{B}{EJ}$ die elastische Einsenkung am Ende des Auflagers bedeutet, so ist die Bedingung dafür, dass das Auflager in seiner ganzen Länge a in Wirkung kommt, gebunden an die Beziehung: $3\,Z_3\,[a] - 2\,(ml)^2\,Z_1\,[a] > 0$. Sei nun $J = 19200$, $\psi = 60000$, $E = 2000000$, so ist

$$m = \sqrt[4]{\frac{60\,000}{4 \cdot 2000000 \cdot 19200}} = \frac{1}{40},$$

und ist ferner $a = 12^{\text{cm}}$ $2\,l = 200^{\text{cm}}$, so kommt das Auflager ganz zur Wirkung, und es ist:

$$4\,m^4\,D = -2\,q \left\{ \frac{\frac{5}{2}\,Z[a] + \frac{125}{4 \cdot 3}\,Z_2\,[a]}{1{,}2} \right\} = -10{,}5,$$

$$m\,a = 0{,}3, \quad 2\,m\,l = 5{,}0, \quad m\,l = \frac{5}{2},$$

$$4\,m^4\,B = +4\,q \left\{ \frac{\frac{5}{2} \cdot Z_3\,[a] - \frac{125}{4 \cdot 3}\,Z_1\,[a]}{1{,}2} \right\} = +5{,}2,$$

die Druckvertheilung ist bestimmt durch die Gleichung:

$$p = \psi y = q \cdot \left[5{,}2\,Z_3 \left(\frac{x - 12}{40} \right) - 10{,}5\,Z_2 \left(\frac{x - 12}{40} \right) \right]$$

und man erfährt, dass der Druck von $11{,}5\,q$ für $x = 0$, bis $5{,}2\,q$ für $x = 12^{\text{cm}}$ abnimmt, während eine gleichmäſsige Vertheilung des Druckes den Werth $p = 8{,}33\,q$ ergeben würde.

Die vorstehend angestellten Betrachtungen haben nur so lange Gültigkeit, als es sich um eine konzentrirte Belastung handelt, die also thatsächlich als Einzel- oder Punktlast ohne allzu groſse Abweichung von der Wirklichkeit aufgefasst werden kann; sie werden ungenau oder sogar unrichtig, sobald eine über eine ausgedehntere Strecke vertheilte Belastung in Frage kommt.

Um daher die elastische Wirkung von über endliche Strecken vertheilten Belastungen beurtheilen zu können, betrachten wir zunächst im Folgenden den elastisch gelagerten durch beliebige Streckenbelastung beanspruchten Balken.

Der elastisch gelagerte, durch Streckenbelastung belastete Balken von unveränderlichem Trägheitsmomente.

Ist ein in stetiger Weise elastisch, ohne Reibung oder sonstigen wagerechten Widerstand gelagerter Balken auf einer bestimmten Strecke a belastet durch eine von oben nach unten wirkende Streckenlast $q = F[x]$, so lautet die für diese Strecke a gültige Differenzialgleichung vierter Ordnung:

$$EJ\,\frac{d^4 y}{d x^4} = -\psi y + F(x)$$

mit dem allgemeinen Integral:

$$y = U + f(x),$$

wenn, wie bisher, mit U das allgemeine Integral der Differenzialgleichung: $EJ\,\frac{d^4 y}{d x^4} = -\psi y$, nämlich:

$$U = A_1 \operatorname{Cos} mx \cos mx + A_2 \operatorname{Sin} mx \cos mx + A_3 \operatorname{Cos} mx \sin mx + A_4 \operatorname{Sin} mx \sin mx,$$

oder U gleich irgend einer anderen gleichwerthigen Schreibweise, bezeichnet wird, $f(x)$ aber durch die Bedingungsgleichung bestimmt wird:

$$EJ f^{(4)}(x) + \psi f(x) - F(x) = 0.$$

Für praktisch wichtige Fälle ist die Streckenlast q meist gegeben als einfache parabolische Funktion niederen Grades. Wir setzen daher im Folgenden ausdrücklich voraus, q sei entweder unveränderlich oder eine einfache parabolische Funktion von x von höchstens dem dritten Grade. q ist also gegeben durch eine Gleichung: $q = k + bx + cx^2 + hx^3$ oder eine gleichwerthige Gleichung:

$$q = k_1 + b_1\,(x - l) + \frac{c_1\,(x - l)^2}{2} + \frac{h_1\,(x - l)^3}{6},$$

worin also, wenn q unveränderlich, b, c, h, b_1, c_1, h_1 Null zu setzen sind.

Alsdann gilt für die Differenzialgleichung:

$$EJ\,\frac{d^4 y}{d x^4} + \psi y - F(x) = 0$$

das allgemeine Integral:

$$y = U + \frac{F(x)}{\psi}.$$

Hört nun etwa die Streckenlast q in einem bestimmten Punkte $x = l$ auf, oder hat, allgemeiner ausgedrückt, die Funktion $q = F(x)$ in diesem bestimmten Punkte $x = l$ irgend eine sprungweise Aenderung, so hat auch die Gleichung für y in diesem bestimmten Punkt eine diskontinuirliche Aenderung, und es ändern sich nicht nur die Zahlenwerthe der Funktion q, sondern auch die Zahlenwerthe der vier Integrationsfestwerthe der Funktion U.

Man kann zwar alsdann die je in Rede stehende Aufgabe allgemein und, theoretisch betrachtet, ohne jede Schwierigkeit dadurch lösen, dass man sowohl für die vor dem Diskontinuitätspunkte $x = l$ gültige Gleichung $y = y_I$, sowie auch, vollständig unabhängig hiervon, für die nach dem Diskontinuitätspunkte $x = l$ gültige Gleichung $y = y_{II}$ je aus der für die betreffende Strecke gültigen Differenzialgleichung heraus eine Integralgleichung ableitet, und alsdann, nachträglich die unbestimmten Integrationsfestwerthe dieser beiden verschiedenen Gleichungen an einander bindet durch die im Punkte $x = l$ der Natur der Sache nach zu erfüllenden vier Bedingungen, dass nämlich die beiden verschiedenen Gleichungen y_I und y_{II} im Punkte $x = l$ bezüglich der Werthe für Höhenlage, Neigung Moment und Querkraft in Uebereinstimmung sein müssen, also, bei gleichem positiven Sinne der x-Richtung für beide Gleichungen, stattfinden muss:

$$y_I = y_{II}, \quad y'_I = y'_{II}, \quad y''_I = y''_{II}, \quad y'''_I = y'''_{II}.$$

Dieses Rechnungsverfahren ist theoretisch zwar unanfechtbar, führt aber, da für jeden Diskontinuitätspunkt vier einzelne Bedingungsgleichungen erhalten werden, zu höchst weitläufigen Rechnungsarbeiten.

Praktisch durchführbar ist allein die von dem Wesen des vorigen Rechnungsverfahrens überhaupt

nicht verschiedene, lediglich in zweckmäfsiger Art die Integrationsfestwerthe von vorn herein gruppirende Rechnungsform, welche die Abhängigkeit, in welcher nun ein Mal je zwei Gleichungen zweier Nachbarstrecken eben wegen der vier im Grenz- und Scheidepunkte ihrer Gültigkeit zu erfüllenden Bedingungen zu einander stehen, von vorn herein feststellt und in den Gleichungen durch Wahl der Form und Schreibweise dieser Gleichungen zum Ausdrucke bringt und hierdurch überhaupt die sämmtlichen, für das Rechnungswesen so überaus lästigen Bedingungsgleichungen für die Diskontinuitätspunkte beseitigt.

Diese zweite praktische Rechnungsform ist, wie wir hier nochmals ausdrücklich hervorheben, mit dem ersten allgemeinen Rechnungsverfahren gleichwerthig und übereinstimmend.

Das allgemeine Rechnungsverfahren bindet die Integrationsfestwerthe der Funktionen y_I und y_{II} nachträglich, d. h. nach Aufstellung dieser Integralformen, an einander durch die im Diskontinuitätspunkte zu erfüllenden Bedingungen.

Die zweite praktische Rechnungsform bindet die Integrationsfestwerthe der Funktionen y_I und y_{II} vorher, d. h. vor und bei Aufstellung dieser Integralformen, an einander durch die gleichen im Diskontinuitätspunkte zu erfüllenden Bedingungen.

Zunächst zeigen wir behufs weiterer Klarlegung dieser einfachen Rechnungsform die Bedeutung der Integrationsfestwerthe der Funktion U.

Durch je vier unabhängige Bedingungen wird eine Gleichung U zahlenmäfsig bestimmt.

Sind nun y_l, φ_l, y_l'', y_l''' die vier Zahlenwerthe von y und dessen Abgeleiteten in einem und demselben Punkte $x=l$, so ist (wenn die Strecke unbelastet ist, $q=F(x)=0$):

$$y=y_l Z_3[x-l]+\frac{\varphi_l Z_2[x-l]}{2m}+\frac{y_l'' Z_1[x-l]}{2m^2}+\frac{y_l''' Z[x-l]}{4m^3}$$

diese zahlenmäfsig bestimmte Gleichung für y, wie der Augenschein oder die, als vollgültiger mathematischer Beweis, durch Differenziren anzustellende Rechenprobe beweist.

Ist q nicht $=0$, sondern etwa:

$$q=k_1+b_1(x-l)+\frac{c_1(x-l)^2}{2}+\frac{h_1(x-l)^3}{6},$$

so ist:

$$y=\left(y_l-\frac{k_1}{\psi}\right)Z_3[x-l]+\left(\frac{\varphi_l-\frac{b_1}{\psi}}{2m}\right)Z_2[x-l]$$
$$+\left(\frac{y_l''-\frac{c_1}{\psi}}{2m^2}\right)Z_1[x-l]+\left(\frac{y_l'''-\frac{h_1}{\psi}}{4m^3}\right)Z[x-l]$$
$$+\frac{k_1}{\psi}+\frac{b_1}{\psi}(x-l)+\frac{c_1}{2\psi}(x-l)^2+\frac{h_1}{6\psi}(x-l)^3.$$

diese zahlenmäfsig bestimmte Gleichung für y.

Ist nun $y=y_I$ die für die Strecke vor dem Diskontinuitätspunkte $x=l$ gültige Gleichung, ist $y=y_{II}$ die für die Strecke nach dem Diskontinuitätspunkte gültige Gleichung, werden für beide Gleichungen ein gemeinsamer Ursprung und die einmal gewählte $+x$-Richtung festgehalten, so gilt die einfache Rechnungsregel:

Macht die Streckenbelastung k_1 einen, im Sinne der $+x$-Richtung positiven Sprung um das Mafs k, so macht die Gleichung für y einen positiven Sprung um das Mafs $\frac{k}{\psi}(1-Z_3[x-l])$. Man hat also, wenn k_1 in k_2 überspringt, der Gleichung $y=y_I$ den Ausdruck:

$$\frac{k_2-k_1}{\psi}(1-Z_3[x-l])=\frac{k}{\psi}(1-Z_3[x-l])$$

einfach auf der rechten Seite der Gleichung hinzuzusetzen, um in

$$y=y_{II}=y_I+\frac{k}{\psi}(1-Z_3[x-l])$$

die Gleichung für die folgende Strecke zu erhalten.

Macht die erste Abgeleitete der Funktion q, also die Tangente b_1 der die Streckenlast q darstellenden Kurve einen Sprung b, so macht die Gleichung y einen Sprung:

$$\frac{b}{\psi}\left[[x-l]-\frac{1}{2m}Z_2[x-l]\right].$$

Macht die zweite Abgeleitete von q einen Sprung um das Mafs c, so macht die Gleichung y einen Sprung:

$$\frac{c}{\psi}\left[\frac{[x-l]^2}{2}-\frac{1}{2m^2}Z_1[x-l]\right].$$

Macht die dritte Abgeleitete einen Sprung um das Mafs h, so macht die Gleichung y einen Sprung um das Mafs:

$$\frac{h}{\psi}\left[\frac{[x-l]^3}{6}-\frac{1}{4m^3}Z[x-l]\right].$$

Die Richtigkeit dieser einfachen Rechnungsregel kann bewiesen werden, wie folgt:

Es sei:

$$q_I=F_I[x]=k_1+b_1[x-l]+\frac{c_1[x-l]^2}{2}+\frac{h_1[x-l]^3}{6}$$

die Gleichung der Streckenlast q auf der Strecke I

$$q_{II}=F_{II}[x]=k_2+b_2[x-l]+\frac{c_2[x-l]^2}{2}+\frac{h_2[x-l]^3}{6}$$

die Gleichung der Streckenlast q auf der Strecke II, und es sei:

$$k_2-k_1=k, \qquad c_2-c_1=c,$$
$$b_2-b_1=b, \qquad h_2-h_1=h;$$

es seien ferner y_l, φ_l, y_l'', y_l''' die vier bestimmten Zahlenwerthe für y und die drei Abgeleiteten von y an der Grenz- und Scheidestelle $x=l$ der Gültigkeit der beiden Formeln q.

Dann sind beide Gleichungen y_I und y_{II} fest und eindeutig bestimmt durch eben diese vier bestimmten Werthe y_l, φ_l, y_l'', y_l'''.

Die Gleichung für y_{II} lautet:

$$y_{II} = \frac{k_2}{\psi} + \frac{b_2}{\psi}[x-l] + \frac{c_2}{2\psi}[x-l]^2 + \frac{h_2}{6\psi}[x-l]^3$$
$$+ \left(y_l - \frac{k_2}{\psi}\right)Z_3[x-l] + \frac{1}{2m}\left(\varphi_l - \frac{b_2}{\varphi}\right)Z_2[x-l]$$
$$+ \frac{1}{2m^2}\left(y_l'' - \frac{c_2}{\psi}\right)Z_1[x-l] + \frac{1}{4m^3}\left(y_l''' - \frac{h_2}{\psi}\right)Z[x-l].$$

Die Gleichung für y_I lautet:

$$y_I = \frac{k_1}{\psi} + \frac{b_1}{\psi}[x-l] + \frac{c_1}{2\psi}[x-l]^2 + \frac{h_1}{6\psi}[x-l]^3$$
$$+ \left(y_l - \frac{k_1}{\psi}\right)Z_3[x-l] + \frac{1}{2m}\left(\varphi_l - \frac{b_1}{\psi}\right)Z_2[x-l]$$
$$+ \frac{1}{2m^2}\left(y_l'' - \frac{c_1}{\psi}\right)Z_1[x-l] + \frac{1}{4m^3}\left(y_l''' - \frac{h_1}{\psi}\right)Z[x-l].$$

Durch Abziehen folgt:

$$y_{II} - y_I = \frac{k}{\psi}\left(1 - Z_3[x-l]\right) + \frac{b}{\psi}\left([x-l] - \frac{1}{2m}Z_2[x-l]\right)$$
$$+ \frac{c}{\psi}\left(\frac{[x-l]^2}{2} - \frac{1}{2m^2}Z_1[x-l]\right)$$
$$+ \frac{h}{\psi}\left(\frac{[x-l]^3}{6} - \frac{1}{4m^3}Z[x-l]\right),$$

womit die Richtigkeit der angegebenen Rechnungsregel bewiesen ist.

Der geführte Beweis für die Richtigkeit der angegebenen einfachen Rechnungsregeln ist allgemein und bedingungslos gültig, die Rechnungsregeln sind nicht etwa an irgend welche besondere Art der Schreibweise der Funktionen U und $F[x]$ gebunden. Denn jede beliebige allgemein gültige Schreibweise der Funktionen U oder $F[x]$ ist mit jeder anderen beliebigen möglichen allgemeinen Schreibweise gleichwerthig; die eine Schreibweise kann aus der anderen durch einfache anderweite Gruppirung der Zahlenwerthe abgeleitet werden.

Ist die Streckenlast streckenweise unveränderlich, wird also q durch treppenförmig je um die Mafse k springende wagerechte Linien dargestellt, so stellt die Gleichungsfolge:

$$y_n = y_I + \sum\left(\frac{k}{\psi}\left(1 - Z_3[x-l]\right)\right),$$

oder ausgeschrieben:

$$y_n = y_I + \sum\left(\frac{k}{\psi}\left(1 - \mathrm{Cos}\, m[x-l]\cos m[x-l]\right)\right)$$

die Reihe der für die einzelnen Strecken gültigen Gleichungen dar, wo in der Summe Σ stets bei dem betreffenden Gliede abzubrechen ist.

Will man in umgekehrter Reihenfolge von einer Gleichung einer im Sinne der $+x$-Richtung folgenden Strecke zu einer Gleichung der vorhergehenden Strecke übergehen, so hat man selbstverständlich die nämlichen Gleichungszusätze unter Berücksichtigung des Vorzeichens zu machen. Denn aus:

$$y_{II} = y_I + \frac{k}{\psi}\left(1 - Z_3[x-l]\right) + \frac{b}{\psi}\left([x-l] - \frac{1}{2m}Z_2[x-l]\right)$$

folgt:

$$y_I = y_{II} - \frac{k}{\psi}\left(1 - Z_3[x-l]\right) - \frac{b}{\psi}\left([x-l] - \frac{1}{2m}Z_2[x-l]\right).$$

Würden, abgesehen von den durch die Belastungen $q = F[x]$ dargestellten Lasten, noch Einzellasten P_1 auftreten in den Punkten $x = l_1$, so würden die Gleichungsglieder $+\frac{m P_1 Z[x-l_1]}{\psi}$ an den einzelnen bezüglichen Stellen den Gleichungen y einzufügen sein, und man kann, bei beliebig gegebenen Streckenbelastungen $q = F[x]$ und beliebig gegebenen Einzellasten P die Gleichungsfolge y für einen stetig elastisch gelagerten Balken stets sofort und unvermittelt niederschreiben.

Die Rechnungsregel für die Einzellast P_1 kann aus der Rechnungsregel für die Streckenlast k hergeleitet werden, wie folgt:

Wird die Abscisse des Anfanges einer mit der unveränderlichen Streckenlast k_1 belasteten Strecke mit l_1 bezeichnet, das Ende dieser Strecke mit der Abscisse $l_1 + \Delta$ bezeichnet, so ist der Gleichung von y im Punkte $x = l_1$ hinzuzufügen das Glied:

$$+\frac{k}{\psi}\left(1 - Z_3[x-l_1]\right) = \frac{k}{\psi}\left(1 - \mathrm{Cos}\, m[l_1-x]\cos m[l_1-x]\right),$$

und im Punkte $x = l_1 + \Delta$ das Glied:

$$-\frac{k}{\psi}\left(1 - Z_3[x-l_1-\Delta]\right)$$
$$= \frac{k}{\psi}\left(1 - \mathrm{Cos}\, m[l_1+\Delta-x]\cos m[l_1+\Delta-x]\right).$$

Also ist im Ganzen hinzuzufügen:

$$\frac{k}{\psi}\left(\mathrm{Cos}\, m[l_1+\Delta-x]\cos m[l_1+\Delta-x] - \mathrm{Cos}\, m[l_1-x]\cos m[l_1-x]\right).$$

Setzt man $k\Delta = P_1$ und lässt Δ kleiner und kleiner werden, während diese Beziehung $k\Delta = P_1$ bestehen bleibt, so erhält man unter Vertauschung des Zeichens Δ mit dem Zeichen dl_1:

$$\frac{k}{\psi}\left(\mathrm{Cos}\, m[l_1+dl_1-x]\cos m[l_1+dl_1-x] - \mathrm{Cos}\, m[l_1-x]\cos m[l_1-x]\right)$$
$$-\frac{k}{\psi}\, d\,\frac{\mathrm{Cos}\, m[l_1-x]\cos m[l_1-x]}{dl_1}\cdot dl_1$$
$$= \frac{mk}{\psi}\left(\mathrm{Sin}\, m[l_1-x]\cos m[l_1-x] - \mathrm{Cos}\, m[l_1-x]\sin m[l_1-x]\, dl_1\right)$$
$$= +\frac{mk}{\psi}\left(\mathrm{Cos}\, m[x-l_1]\sin m[x-l_1] - \cos m[x-l_1]\,\mathrm{Sin}\, m[x-l_1]\right)dl_1$$
$$= +\frac{m P_1}{\psi} Z[x-l_1].$$

Der eine gleichmäfsig vertheilte Last tragende, elastisch gelagerte Träger.

Ein Schwellrost trage auf die Länge $2a$ (Fig. 12) eine gleichmäfsige Streckenlast k; k stelle also die unveränderliche Belastung, auf die Längeneinheit und, wenn man einen Theil der ganzen Anlage von der Ausdehnung 1 normal zur Bildfläche der Betrachtung zu Grunde legt, zugleich auf die Flächeneinheit be-

zogen, dar auf der Strecke $2a$, während der Schwellrost im Uebrigen als unbelastet angesehen werden soll, indem sein Eigengewicht zu vernachlässigen sei gegen die bedeutende Belastung k.

Die elastischen Verhältnisse, insbesondere auch die Wirkungslänge $2l$ des Rostes sind zu bestimmen.

Wir wählen den Symmetriepunkt O als Ursprung der Koordinaten.

Bezeichnen wir mit φ den absoluten Werth der Endtangente am Ende der Wirkungsstrecke, also mit $-\varphi$ diese Tangente selbst, so lautet die Gleichung für die Strecke II, also für Werthe x zwischen $x=a$ und $x=l$, weil für $x=l$ gleichzeitig stattfindet $y=0$, $\frac{d^2y}{dx^2}=0$, $\frac{d^3y}{dx^3}=0$,

$$\frac{dy}{dx}=-\varphi \operatorname{Cos} m[x-l] \cos m[x-l],$$

woraus folgt:

$$y=\frac{-\varphi}{2m}(\operatorname{Cos} m[x-l] \sin m[x-l]+\operatorname{Sin} m[x-l] \cos m[x-l]),$$

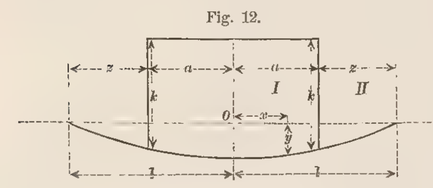
oder kürzer geschrieben:

$$y_{II}=\frac{-\varphi}{2m} Z_2[x-l].$$

Also lautet die Gleichung für y auf der Strecke I, d. h. für Werthe x zwischen $x=0$ und $x=a$:

$$y_I=\frac{-\varphi}{2m} Z_2[x-l]+\frac{k}{\psi}(1-Z_3[x-a]).$$

Fig. 12.



Im Symmetriepunkte, für $x=0$, ist $\frac{dy}{dx}=0$, $\frac{d^3y}{dx^3}=0$; man erhält daher die Bedingungsgleichungen:

$$0=-\varphi Z_3[l]+\frac{mk}{\psi} Z[-a],$$

$$0=\varphi Z_1[l]+\frac{mk}{\psi} Z_2[-a],$$

woraus folgt:

$$Z_3[l]\, Z_2[a]+Z_1[l]\, Z[a]=0,$$

oder anders geschrieben:

$$\operatorname{Tg} ml \operatorname{tg} ml=\frac{-Z_2[a]}{Z[a]}.$$

Für konzentrirte Belastung, $a=0$ oder a sehr klein, wird:

$$\frac{-Z_2[a]}{Z[a]}=\frac{\operatorname{Cos} ma \sin ma+\operatorname{Sin} ma \cos ma}{\operatorname{Sin} ma \cos ma-\operatorname{Cos} ma \sin ma}$$

$$\lim \frac{Z_2[a]}{-Z[a]}_{a=0}=\frac{0}{0}=\left[\frac{\operatorname{Cos} ma \cos ma}{-\operatorname{Sin} ma \sin ma}\right]_{a=0}=-\infty.$$

$\operatorname{tg} ml$ nähert sich also für sehr kleine Werthe a dem Werthe $-\infty$, und es ist alsdann: $ml=mz=\frac{\pi}{2}$ in Ueberstimmung mit den Ableitungen des in Fig. 1 dargestellten Falles.

Für sehr ausgedehnte Belastung k, für sehr grofse Werthe a wird $[\operatorname{Cos} ma]_{a=\infty}=[\operatorname{Sin} ma]_{a=\infty}$ $[\operatorname{Tg} ml]_{l=\infty}=1$,

$$\operatorname{tg} ml=\operatorname{tg}(ma+mz)=\frac{1+\operatorname{tg} ma}{1-\operatorname{tg} ma}=\operatorname{tg}\left(ma+\frac{\pi}{4}\right).$$

Also nähert sich mz für sehr ausgedehnte gleichmäfsige Belastung dem Werthe $\frac{\pi}{4}$. mz liegt daher zwischen den äufsersten Grenzen $\frac{\pi}{4}$ und $\frac{\pi}{2}$, und die ganze Wirkungslänge kann für gegebene endliche Werthe a berechnet werden nach der Formel:

$$\operatorname{Tg} ml \operatorname{tg} ml=\frac{-Z_2[a]}{Z[a]},$$

worin der erste Werth ml, gröfser als ma, welcher dieser Gleichung genügt, der gültige Werth ist.

Für φ erhält man den Werth:

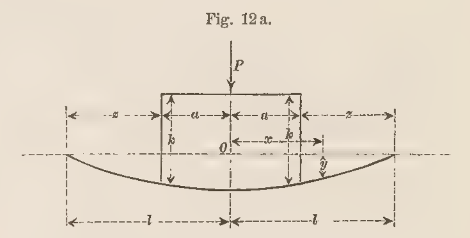
$$\varphi=-\frac{mk}{\psi}\frac{Z[a]}{Z_3[l]}=\frac{mk}{\psi}\frac{Z_2[a]}{Z_1[l]}.$$

Also lauten die Gleichungen:

$$y_I=\frac{k}{\psi}\left(1+\frac{Z[a]}{2\,Z_3[l]} Z_2[x-l]-Z_3[x-a]\right),$$

$$y_{II}=\frac{k}{2\psi}\frac{Z[a]\, Z_2[x-l]}{Z_3[l]}.$$

Fig. 12 a.



Würde (Fig. 12 a) der Rost noch eine Einzellast P im Symmetriepunkte O tragen aufser der über die Strecke $2a$ gleichmäfsig vertheilten Belastung k, so würden die beiden Bedingungsgleichungen für φ und l lauten:

$$0=-\varphi Z_3[l]-\frac{mk}{\psi} Z[a],$$

$$\frac{P}{4EJm^2}=+\varphi Z_1[l]-\frac{mk}{\psi} Z_2[a],$$

woraus folgt: $\varphi=-\frac{mk}{\psi}\frac{Z[a]}{Z_3[l]}$,

genau wie im vorigen Falle, während ml zu berechnen sein würde nach der Gleichung:

$$\frac{Pm}{k\,Z[a]}+\frac{Z_2[a]}{Z[a]}=-\operatorname{Tg} ml \operatorname{tg} ml,$$

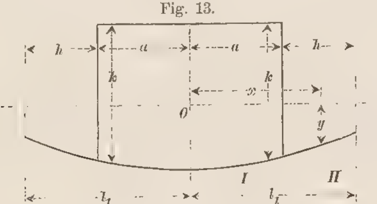
oder:

$$\operatorname{Tg} ml \operatorname{tg} ml = -\left(\frac{Z_2[a] + P\frac{m}{k}}{Z[a]}\right),$$

während im Uebrigen die genau gleichgeschriebenen Formeln für y_I und y_{II} Gültigkeit behalten.

Ist der in Fig. 12 behandelte elastisch gelagerte Träger kürzer als die Wirkungslänge $2l$, so entsteht das in Fig. 13 dargestellte Bild. Die Enden des Trägers werden in die elastisch stützende Fläche eingedrückt.

Fig. 13.



Wird auch für diesen Fall der Symmetriepunkt 0 als Koordinatenursprung gewählt, so lautet die Gleichung für y auf der Mittelstrecke $2a$, weil für $x=0$, $\frac{dy}{dx}=0$, $\frac{d^3y}{dx^3}=0$:

$$y_I = \frac{k}{\psi} + BZ_1[x] + DZ_3[x],$$

und also für die Endstrecke h, für positive Werthe x, bezogen auf den nämlichen Ursprung 0:

$$y_{II} = \frac{k}{\psi} + BZ_1[x] + DZ_3[x] - \frac{k}{\psi}(1 - Z_3[x-a])$$

oder:

$$y_{II} = BZ_1[x] + DZ_3[x] + \frac{k}{\psi} Z_3[x-a].$$

Die beiden bislang unbekannten Zahlenwerthe B und D sind bestimmt durch die Bemerkung, dass am Ende des Trägers, also für $x = l_1 = a + h$ Querkraft und Moment verschwinden, also durch die Bedingung für $x = l$, $\frac{d^2y}{dx^2}=0$, $\frac{d^3y}{dx^3}=0$:

$$0 = BZ_3[l_1] - DZ_1[l_1] - \frac{k}{\psi} Z_1[h],$$

$$0 = BZ\,l_1] + DZ_2[l_1] + \frac{k}{\psi} Z_2[h],$$

woraus die Werthe folgen:

$$B = \frac{2k}{\psi}\frac{(Z_1[h]Z_2[l_1] - Z_2[h]Z_1[l_1])}{\operatorname{Sin} 2ml_1 + \sin 2ml_1},$$

$$D = -\frac{2k}{\psi}\frac{([Z_1[h]Z[l_1] + Z_2[h]Z_3[l_1])}{\operatorname{Sin} 2ml_1 + \sin 2ml_1}.$$

Da hiermit die Ziffernwerthe B, D bekannt sind, so sind auch die Gleichungen y_I und y_{II} zahlenmäfsig festgestellt.

Aus zweimaligem Differenziren der Gleichung:

$$y_I = \frac{k}{\psi} + BZ_1[x] + DZ_3[x]$$

folgt:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = +2m^2 BZ_3[x] - 2m^2 DZ_1[x];$$

also lautet die Gleichung für das Biegungsmoment auf der Mittelstrecke $2a$, wenn für B, D die bezüglichen Werthe eingesetzt werden:

$$M = -EJ\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{k}{m^2}\left[\frac{(Z_2[h]Z_1[l_1] - Z_1[h]Z_2[l_1])Z_3[x] - (Z_1[h]Z[l_1] + Z_2[h]Z_3[l_1])Z_1[x]}{\operatorname{Sin} 2ml_1 + \sin 2ml_1}\right].$$

Für $x=0$ erhält man mithin für das Moment im Symmetriepunkte den Ausdruck:

$$M_0 = \frac{k}{m^2}\left[\frac{Z_2[h]Z_1[l_1] - Z_1[h]Z_2[l_1]}{\operatorname{Sin} 2ml_1 + \sin 2ml_1}\right] = -\frac{\psi}{2m^2}B$$

und für $x=a$ für das Moment M_a:

$$M_a = M_0 \cdot Z_3[a] - \frac{k}{m^2}\left[\frac{Z_1[h]Z[l_1] + Z_2[h]Z_3[l_1]}{\operatorname{Sin} 2ml_1 + \sin 2ml_1}\right] Z_1[a]$$

oder anders geschrieben:

$$M_a = M_0 Z_3[a] + \frac{\psi}{2m^2} DZ_1[a].$$

Es ist ausgeschlossen, für elastisch gelagerte Balken mit irgend ausgedehnterer Streckenbelastung irgend allgemein brauchbare angenäherte Berechnungen etwa auf Grund der Annahme gleichmäfsig vertheilter oder gleichmäfsig abnehmender Druckvertheilung oder auf Grund der Annahme der Veränderlichkeit des elastischen Druckes nach irgendwelcher einfacher Funktion $p = \psi y = a + bx + cx^2 + cx^3 +$ od. dergl., aufstellen zu wollen.

Weil eben der irgendwie belastete, elastische Träger elastische Wellen von ganz bestimmter Länge bildet, so wird die Druckvertheilung, bei irgend ausgedehnterer Länge der Belastung, wesentlich durch die elastische Wellenlänge des Balkens bedingt, und es fällt daher die Vertheilung der inneren elastischen Kräfte im Balken sehr verschieden aus je nach den Verhältnissen der Streckenlängen und der Wellenlängen.

Beispiel. Es sei beispielsweise für den in Fig. 13 vorliegenden einfachsten Fall der symmetrischen Streckenbelastung $E = 80\,000$, $\psi = 50$, $J = 400$; alsdann ist:

$$m = \sqrt[4]{\frac{50}{4 \cdot 80\,000 \cdot 400}} = \frac{1}{40}.$$

Sei nun ferner $a = 60$, $h = 20$, dann ist, weil

$$\frac{Z_2[0{,}5]Z_1[2] - Z_1[0{,}5]Z_2[2]}{\operatorname{Sin} 4 + \sin 4} = \frac{1{,}00 \cdot 3{,}30 - 0{,}25 \cdot 1{,}91}{26{,}53} = \frac{2{,}82}{26{,}53},$$

$$-\left[\frac{Z_1[0{,}5]Z[2] + Z_2[0{,}5]Z_3[2]}{\operatorname{Sin} 4 + \sin 4}\right] = \frac{-0{,}25 \cdot 4{,}93 + 1{,}00 \cdot 1{,}57}{26{,}53} = \frac{0{,}34}{26{,}53}$$

die Gleichung des Momentes der Mittelstrecke:

$$M = \frac{k}{m^2}\left[\frac{2{,}82 Z_3[x] + 0{,}34 Z_1[x]}{26{,}53}\right],$$

oder, da $m^2 = \frac{1}{1600}$,

$$M = \frac{1600\,k}{26{,}53}\left[2{,}82 Z_3[x] + 0{,}34 Z_1[x]\right];$$

mithin erhält man die Werthe für die Biegungsmomente in den Punkten $x = 0$ und $x = a$

$$M_0 = \frac{1600 \cdot 2{,}82}{26{,}53} k = 170 k;$$

$$M_a = \frac{1600}{26{,}53} \cdot \left[2{,}82\, Z_3 [1{,}5] + 0{,}34\, Z_1 [1{,}5]\right]$$

$$= \frac{1600}{26{,}53} \cdot \left[2{,}82 \cdot 0{,}166 + 0{,}34 \cdot 2{,}12\right] \qquad M_a = 71{,}7\, k.$$

Eine überschlägliche Berechnung nach der Annahme gleichmäfsiger Druckvertheilung würde ein durchaus falsches Bild bieten: Dieselbe würde ergeben:

$$M_0 = 600\, k, \qquad M_a = 150\, k.$$

Auch eine etwa angestellte Berechnung nach der Annahme gleichmäfsiger Druckvertheilung auf der belasteten Mittelstrecke, dreieckförmigen Auslaufens des Druckes auf den unbelasteten Endstrecken würde allgemein zu keinen mit den thatsächlichen Verhältnissen stimmenden Ergebnissen führen können. Für das vorliegende Zahlenbeispiel würde dieselbe ergeben:

$$M_0 = \left(\frac{6}{7} \cdot 10 \cdot 66{,}66 - \frac{1}{7} \cdot 60 \cdot 30\right) = 314{,}2\, k,$$

$$M_a = \left(\frac{6}{7} \cdot \frac{20^2}{6}\right) = 57\, k.$$

Eine Berechnung aber nach der Annahme gleichmäfsiger Abnahme des elastischen Druckes, von der Mitte aus nach den Enden zu in Null auslaufend, würde einen negativen Werth M_0 ergeben.

Eine Berechnung nach der Annahme parabelförmiger Abnahme des elastischen Druckes, von der Mitte aus abnehmend und an den Enden in Null auslaufend, würde für das gewählte Beispiel zufällig den Werth $M_0 = 0$ ergeben.

Nach dem gewählten Zahlenbeispiele liegt der Gröfstwerth des Biegungsmomentes M, der Bedingung

$$\frac{dM}{dx} = 0, \quad 0 = -2{,}82\, Z[x] + 0{,}34\, Z_2 [x]$$

entsprechend, je etwa 24^{cm} seitlich der Mitte und ist rund $2\,\%$ gröfser als das Biegungsmoment M_0 der Mitte.

Das Moment M_0 im Symmetriepunkt O der Fig. 13 behält, bei zunehmender Länge a, l_1, so lange einen positiven Werth, als der Balken steif genug ist, um sich in einem einzigen, einseitig hohl nach oben gekrümmten Bogen unter der Belastung zu biegen.

Die Bedingungsgleichung für positive Werthe M_0 lautet:

$$Z_2 [h]\, Z_1 [l_1] - Z_1 [h]\, Z_2 [l_1] > 0,$$

und die Grenzlage, bei welcher also der Krümmungsradius der Biegungslinie in der Mitte ∞, und dementsprechend $M_0 = 0$ ist, ist bestimmt durch die Gleichung

$$Z_2 [h]\, Z_1 [l_1] - Z_2 [l_1]\, Z_1 [h] = 0,$$

oder anders geschrieben:

$$\operatorname{Ctg} m l_1 - \operatorname{Ctg} m h + \operatorname{ctg} m l_1 - \operatorname{ctg} m h = 0.$$

Für das gewählte Beispiel $m = \frac{1}{40}$, $h = 20^{\text{cm}}$ tritt diese Grenzlage ein etwa rund für $l_1 = 139^{\text{cm}}$.

Für gröfsere Belastungslängen z. B. für $l_1 = 160$, $h = 20$, krümmt sich die Biegungslinie in der Mitte entgegengesetzt, M_0 wird negativ.

Bei weit ausgedehnten Belastungslängen kommen mehrere elastische Wellen zu Stande. Die durch den Auftrieb der nicht belasteten Enden erregten elastischen Wellen sind an der Stelle der Erregung, also den Enden, am höchsten und nehmen nach der Mitte zu rasch an Höhe ab.

Für den in Fig. 13a dargestellten, unsymmetrisch durch eine unveränderliche Streckenlast k belasteten Balken erhält man, wenn der linksseitige Endpunkt als Ursprung der Koordinaten gewählt wird und beachtet wird, dass für $x = 0$ Moment und Querkraft $= 0$ ist, die Gleichungen:

$$y_I = A\, Z_2 [x] + B\, Z_3 [x];$$

$$\frac{dy}{dx_I} = 2\, m\, A\, Z_3 [x] - m\, B\, Z [x];$$

$$\frac{d^2 y}{dx_I^2} = -2\, m^2\, A\, Z [x] - 2\, m^2\, B\, Z_1 [x];$$

$$\frac{d^3 y}{dx_I^3} = -4\, m^3\, A\, Z_1 [x] - 2\, m^3\, B\, Z_2 [x];$$

$$y_{II} = A Z_2 [x] + B Z_3 [x] + \frac{k}{\psi} (1 - Z_3 [x-h]);$$

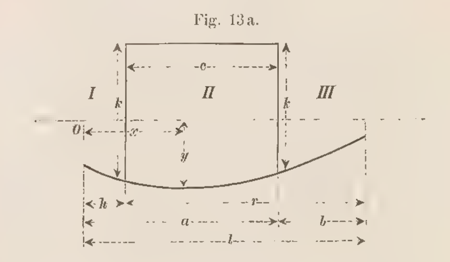
$$y_{III} = A Z_2 [x] + B Z_3 [x] + \frac{k}{\psi} (Z_3 [x-a] - Z_3 [x-h]).$$

Aus letzterer Gleichung folgt:

$$\frac{d^2 y}{dx_{III}^2} = -2\, m^2 A\, Z [x] - 2\, m^2 B\, Z_1 [x] + 2\, m^2 \frac{k}{\psi} (Z_1 [x-h] - Z_1 [x-a]);$$

$$\frac{d^3 y}{dx_{III}^3} = -4\, m^3 A\, Z_1 [x] - 2\, m^3 B\, Z_2 [x] + 2\, m^3 \frac{k}{\psi} (Z_2 [x-h] - Z_2 [x-a]).$$

Fig. 13a.



Am rechtsseitigen Ende des Balkens, also für $x = l$, ist Biegungsmoment und Querkraft $= 0$, man erhält mithin zur Bestimmung der bisher Unbekannten A, B die Gleichungen:

$$0 = -A Z [l] - B Z_1 [l] + \frac{k}{\psi} (Z_1 [r] - Z_1 [b]);$$

$$0 = -2\, A Z_1 [l] - B Z_2 [l] + \frac{k}{\psi} (Z_2 [r] - Z_2 [b]);$$

oder:

$$A Z [l] + B Z_1 [l] = \frac{k}{\psi} (Z_1 [r] - Z_1 [b]);$$

$$2\, A Z_1 [l] + B Z_2 [l] = \frac{k}{\psi} (Z_2 [r] - Z_2 [b]);$$

woraus folgt:

$$A = \frac{k}{\psi} \left[\frac{(Z_2 [r] - Z_2 [b])\, Z_1 [l] - (Z_1 [r] - Z_1 [b])\, Z_2 [l]}{\operatorname{Sin}^2 ml - \sin^2 ml}\right];$$

$$B = \frac{k}{\psi} \left[\frac{2\, (Z_1 [r] - Z_1 [b])\, Z_1 [l] - (Z_2 [r] - Z_2 [b])\, Z [l]}{\operatorname{Sin}^2 ml - \sin^2 ml}\right];$$

Für den in Fig. 14 dargestellten, treppenförmig symmetrisch belasteten, stetig elastisch gelagerten

Träger gelten wenn $k_1 = h_1 + h_2 + h_3$, $k_2 = h_2 + h_3$, die Gleichungen, bezogen auf den Symmetriepunkt O:

$$y_I = \frac{k_1}{\psi} + BZ_1[x] + DZ_3[x];$$

$$y_{II} = \frac{k_1}{\psi} + BZ_1[x] + DZ_3[x] + \left(\frac{k_2 - k_1}{\psi}\right)(1 - Z_3[x-a_1]),$$

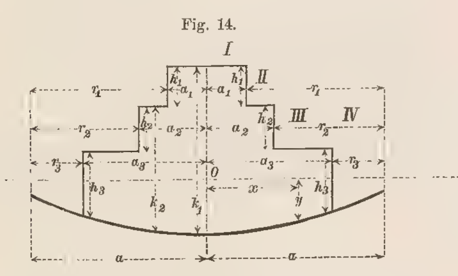
oder:

$$y_{II} = \frac{k_2}{\psi} + BZ_1[x] + DZ_3[x] + \frac{h_1}{\psi} Z_3[x-a_1],$$

$$y_{III} = \frac{k_1}{\psi} + BZ_1[x] + DZ_3[x] + \frac{h_1}{\psi} Z_3[x-a_1] + \frac{h_2}{\psi} Z_3[x-a_2],$$

$$y_{IV} = BZ_1[x] + DZ_3[x] + \frac{h_1}{\psi} Z_3[x-a_1] + \frac{h_2}{\psi} Z_3[x-a_2] + \frac{h_3}{\psi} Z_3[x-a_3].$$

Fig. 14.



Am Ende des Trägers, also für $x = a$, ist Querkraft und Moment gleich Null, also $\frac{d^2 y}{dx^2} = 0$, $\frac{d^3 y}{dx^3} = 0$,

$$0 = BZ_3[a] - DZ_1[a] - \frac{h_1}{\psi} Z_1[r_1] - \frac{h_2}{\psi} Z_1[r_2] - \frac{h_3}{\psi} Z_1[r_3],$$

$$0 = -BZ[a] - DZ_2[a] - \frac{h_1}{\psi} Z_2[r_1] - \frac{h_2}{\psi} Z_2[r_2] - \frac{h_3}{\psi} Z_2[r_3],$$

wodurch die Zahlenwerthe von B und D bestimmt sind nämlich:

$$BZ_3[a] - DZ_1[a] = \frac{1}{\psi} \Sigma h Z_1[r],$$

$$-BZ[a] - DZ_2[a] = \frac{1}{\psi} \Sigma h Z_2[r],$$

$$B = \frac{2}{\psi} \cdot \frac{Z_2[a] \Sigma h Z_1[r] - Z_1[a] \Sigma h Z_2[r]}{\operatorname{Sin} 2ma + \sin 2ma},$$

$$D = \frac{-2}{\psi} \cdot \frac{Z[a] \Sigma h Z_1[r] + Z_3[a] \Sigma h Z_2[r]}{\operatorname{Sin} 2ma + \sin 2ma}.$$

Für den in Fig. 14a dargestellten, durch treppenförmig beliebig unsymmetrisch springende Streckenlast k belasteten, elastisch gelagerten Balken, erhält man, wenn der linksseitige Endpunkt O als Ursprung der Koordinaten gewählt wird, die Gleichungen:

$$y = AZ_2[x] + BZ_3[x] \Big| + \frac{k_1}{\psi}(1 - Z_3[x-h_1]) \Big|$$

$$-\frac{k_4}{\psi}(1 - Z_3[x-h_2]) \Big| - \frac{k_3}{\psi}(1 - Z_3[x-h_3])$$

$$+\frac{k_2}{\psi}(1 - Z_3[x-h_4]) \Big| - \frac{k_5}{\psi}(1 - Z_3[x-h_5]),$$

oder kürzer geschrieben:

$$y = AZ_2[x] + BZ_3[x] + \sum \frac{k}{\psi}(1 - Z_3[x-h]),$$

wo in Σ die Gröfsen k auch bezüglich des Vorzeichens zu berücksichtigen sind.

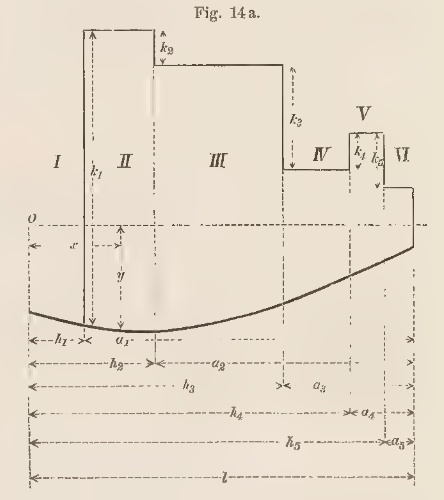
Daraus folgt:

$$\frac{dy}{dx} = 2mAZ_3[x] - mBZ[x] + \frac{m}{\psi} \sum k Z[x-h];$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -2m^2 AZ[x] - 2m^2 BZ_1[x] + \frac{2m^2}{\psi} \sum k Z_1[x-h];$$

$$\frac{d^3 y}{dx^3} = -4m^3 AZ_1[x] - 2m^3 BZ_2[x] + \frac{2m^3}{\psi} \sum k Z_2[x-h];$$

Fig. 14a.



Am rechten Ende des Balkens, also für $x = l$, ist Moment und Querkraft $= 0$.

Daraus folgt:

$$0 = -AZ[l] - BZ_1[l] + \frac{1}{\psi} \sum k Z_1[a];$$

$$0 = -2AZ_1[l] - BZ_2[l] + \frac{1}{\psi} \sum k Z_2[a];$$

oder

$$AZ[l] + BZ_1[l] = \frac{1}{\psi} \sum k Z_1[a];$$

$$2AZ_1[l] + BZ_2[l] = \frac{1}{\psi} \sum k Z_2[a];$$

daraus ergeben sich die Werthe:

$$A = \frac{1}{\psi} \left[\frac{Z_2[l] \Sigma k Z_1[a] - Z_1[l] \Sigma k Z_2[a]}{\sin^2 ml - \operatorname{Sin}^2 ml} \right];$$

$$B = \frac{1}{\psi} \left[\frac{Z[l] \Sigma k Z_2[a] - 2 Z_1[l] \Sigma k Z_1[a]}{\sin^2 ml - \operatorname{Sin}^2 ml} \right].$$

oder, da $\sin^2 \alpha - \operatorname{Sin}^2 \alpha = \frac{2 - \operatorname{Cos} 2\alpha - \cos 2\alpha}{2}$,

$$A = \frac{2}{\psi} \left[\frac{Z_1[l] \Sigma k Z_2[a] - Z_2[l] \Sigma k Z_1[a]}{\operatorname{Cos} 2ml + \cos 2ml - 2} \right],$$

$$B = \frac{2}{\psi} \left[\frac{2 Z_1[l] \Sigma k Z_1[a] - Z[l] \Sigma k Z_2[a]}{\operatorname{Cos} 2ml + \cos 2ml - 2} \right].$$

Zahlenbeispiel. Es sei $m = \frac{1}{40}$,

$$\begin{array}{lll} l = 125{,}6, & m l = \pi, & k_1 = 12, \\ a_1 = 100, & m a_1 = 2{,}5, & k_2 = -2, \\ a_2 = 80, & m a_2 = 2{,}0, & k_3 = -6, \\ a_3 = 40, & m a_3 = 1{,}0, & k_4 = +2, \\ a_4 = 20, & m a_4 = 0{,}5, & k_5 = -4, \\ a_5 = 16, & m a_5 = 0{,}4, & \end{array}$$

also $Z_1[ml] = Z_1[\pi] = 0$; $Z[l] = -Z_2[l] = 11{,}549$.

Dann ist

$$B\psi = 11{,}549 \left[\frac{12 \cdot 1{,}177 + 2 \cdot 1{,}912 + 6 \cdot 1{,}933 - 2 \cdot 1 + 4 \cdot 0{,}799}{1/2 \cdot 266{,}747}\right]$$

$$= 0{,}2298 \cdot 11{,}549 = 2{,}66;$$

$$A\psi = \frac{-Z_2[l] \Sigma k Z_1[a]}{1/2\,(\mathrm{Cos}\, 2\pi + \cos 2\pi - 2)} = \frac{11{,}549 \cdot 30{,}7}{1/2 \cdot 266{,}747} = 2{,}65,$$

und es lautet beispielsweise die Gleichung für die zweite Strecke:

$$\psi y = 2{,}65\, Z_2[x] + 2{,}66\, Z_3[x] + 12\left[1 - Z_3\left(\frac{x - 25{,}6}{40}\right)\right]$$

Biegungsmoment =

$$M_{II} = \frac{2{,}65\, Z[x] + 2{,}66\, Z_1[x] - 12\, Z_1\left(\frac{x - 25{,}6}{40}\right)}{2\, m^2}.$$

Würde der elastisch gelagerte Träger der Fig. 14 durch Streckenlasten mit sehr vielen gleichen und symmetrischen treppenförmigen Absätzen belastet sein, so würde man bequemer und einfacher mit geradlinig verlaufender Streckenlast rechnen.

Fig. 15.

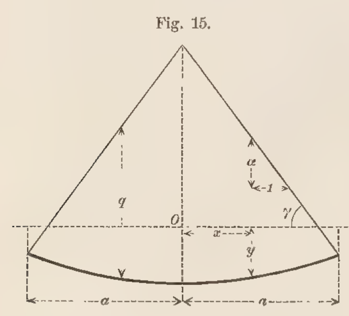


Fig. 15 stellt den symmetrisch mit geradlinig unter dem Neigungsverhältnisse $\alpha = \mathrm{tg}\,\gamma$ ansteigender Belastung belasteten, elastisch gelagerten Balken ohne überstehende Enden dar:

Die Gleichung der Streckenlast q lautet, bezogen auf den Symmetriepunkt 0 als Ursprung:

$$q = F[x] = -\alpha\,[x - a].$$

Weil im Symmetriepunkte $x = 0$ stattfindet $\frac{dy}{dx} = 0$, $\frac{d^3 y}{dx^3} = 0$, so kann die Gleichung für y geschrieben werden:

$$y = -\frac{\alpha}{\psi}[x - a] + B Z_1[x] + \frac{\alpha}{2 m \psi} Z_2[x] + D Z_3[x]$$

mit den beiden zunächst unbekannten Zahlenwerthen B und D. Dieselben sind aber bestimmt durch die Bedingung, dass am Ende des Trägers, also für $x = a$, Moment und Querkraft, also $\frac{d^2 y}{dx^2}$ und $\frac{d^3 y}{dx^3} = 0$ sind, also durch die Bedingungen:

$$0 = 2 m B Z_3[a] - \frac{\alpha}{\psi} Z[a] - 2 m D Z_1[a],$$

$$0 = m B Z[a] + \frac{\alpha}{\psi} Z_1[a] + m D Z_2[a],$$

woraus folgt:

$$B = \frac{\alpha}{m\psi}\left(\frac{\sin^2 ma - \mathrm{Sin}^2 ma}{\sin 2ma + \mathrm{Sin}\, 2ma}\right);$$

$$D = \frac{-\alpha}{m\psi}\left(\frac{\sin^2 ma + \mathrm{Sin}^2 ma}{\sin 2ma + \mathrm{Sin}\, 2ma}\right).$$

Für das Biegungsmoment im Symmetriepunkte, $x = 0$, erhält man den Werth:

$$M_0 = -B \cdot 2 m^2 EJ = \frac{\alpha}{2 m^3}\left(\frac{\mathrm{Sin}^2 ma - \sin^2 ma}{\mathrm{Sin}\, 2ma + \sin 2ma}\right),$$

$$= \frac{\alpha}{4 m^3} \cdot \left(\frac{\mathrm{Cos}\, 2ma + \cos 2ma - 2}{\mathrm{Sin}\, 2ma + \sin 2ma}\right),$$

Für $m = \frac{1}{20}$ erhält man dafür den Ausdruck:

$$M_0 = 2000 \left\{\frac{\mathrm{Cos}\,\frac{a}{10} + \cos\frac{a}{10} - 2}{\mathrm{Sin}\,\frac{a}{10} + \sin\frac{a}{10}}\right\}$$

Für $a = 30^{\text{cm}}$ erhält man $M_0 = 1400\,\alpha$,
$= 40^{\text{cm}}$ .... $M_0 = 1850\,\alpha$,
$= 100^{\text{cm}}$ .... $M_0 = 2000\,\alpha$,

während die Voraussetzung gleichmäfsiger Druckvertheilung $M_0 = \frac{\alpha \cdot a^3}{12}$, die bezüglichen Werthe:

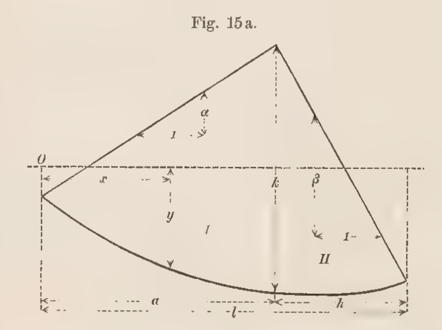
$$M_{0\,(a=30)} = 2250\,\alpha, \qquad M_{0\,(a=40)} = 5333\,\alpha,$$

$$M_{0\,(a=100)} = 83\,333\,\alpha,$$

also zu grofse Werthe liefern würde.

Für den in Fig. 15a dargestellten, in seiner ganzen Ausdehnung l unsymmetrisch mit beiderseitig geradlinig ansteigender Streckenbelastung belasteten, stetig

Fig. 15a.



elastisch gelagerten Träger erhält man, wenn der linksseitige Endpunkt O des Trägers als Ursprung der Koordinaten gewählt wird und beachtet wird, dass

am Ende des Trägers Querkraft und Moment $=0$ sind, für die elastischen Verhältnisse die Gleichungen:

$$y_I = A Z_2 + B Z_3 + \frac{\alpha}{\psi}\left[x - \frac{1}{2m} Z_2[x]\right] \quad \text{mit } \alpha = \operatorname{tg}\gamma$$

oder, wenn man die unbestimmte Gröfse $A - \frac{\alpha}{2m\psi}$ mit A_1 vertauscht:

$$y_I = A_1 Z_2 + B Z_3 + \frac{\alpha}{\psi} x .$$

Mithin lautet die Gleichung für die Strecke II, bezogen auf den gleichen Ursprung O, indem im Unstetigkeitspunkte $x=a$ die Tangente der Streckenlast springt um das Mafs $-(\alpha+\beta)$ mit $\beta = \operatorname{tg}\gamma_1$:

$$y_{II} = A_1 Z_2 + B Z_3 + \frac{\alpha}{\psi} x - \left(\frac{\alpha+\beta}{\psi}\right)\left([x-a] - \frac{1}{2m} Z_2[x-a]\right),$$

woraus durch Bildung der Abgeleiteten folgt:

$$\frac{dy}{dx_{II}} = 2m A_1 Z_3 - m B Z - \frac{\beta}{\psi} + \frac{\alpha+\beta}{\psi} Z_3[x-a];$$

$$\frac{d^2y}{dx_{II}^2} = -2m^2 A_1 Z - 2m^2 B Z_1 - m\frac{\alpha+\beta}{\psi} Z[x-a];$$

$$\frac{d^3y}{dx_{II}^3} = -4m^3 A_1 Z_1 - 2m^3 B Z_2 - 2m^2\left(\frac{\alpha+\beta}{\psi}\right) Z_1[x-a].$$

Auch am rechtsseitigen Ende des Trägers, also für $x=l$, ist Moment und Querkraft $=0$, daher findet statt:

$$0 = -2 A_1 Z[l] - 2 B Z_1[l] - \frac{\alpha+\beta}{m\psi} Z[h];$$

$$0 = -2 A_1 Z_1[l] - B Z_2[l] - \frac{\alpha+\beta}{m\psi} Z_1[h],$$

woraus folgt:

$$A_1 = -\left(\frac{\alpha+\beta}{m\psi}\right)\left(\frac{Z_2[l]\,Z[h] - 2 Z_1[l]\,Z_1[h]}{2\left(Z[l]\,Z_2[l] - 2 Z_1^2[l]\right)}\right),$$

$$B = -\left(\frac{\alpha+\beta}{m\psi}\right)\left(\frac{Z[l]\,Z_1[h] - Z_1[l]\,Z[h]}{Z[l]\,Z_2[l] - 2 Z_1^2[l]}\right),$$

oder, weil

$$2 Z_1^2[l] - Z[l]\,Z_2[l] =$$

$$2\operatorname{Sin}^2 ml\cdot\sin^2 ml - \operatorname{Cos}^2 ml\cdot\sin^2 ml + \operatorname{Sin}^2 ml\cos^2 ml =$$

$$\operatorname{Sin}^2 ml - \sin^2 ml = \frac{\operatorname{Cos} 2ml + \cos 2ml - 2}{2},$$

$$A_1 = \frac{\alpha+\beta}{m\psi}\left(\frac{Z_2[l]\,Z[h] - 2 Z_1[l]\,Z_1[h]}{\operatorname{Cos} 2ml + \cos 2ml - 2}\right),$$

$$B = \frac{\alpha+\beta}{m\psi}\left(\frac{2\left(Z_1[h]\,Z[l] - Z[h]\,Z_1[l]\right)}{\operatorname{Cos} 2ml + \cos 2ml - 2}\right).$$

Für $h=0$ erhält man den durch eine einzige geradlinig ansteigende Belastung belasteten Balken, für welchen $A_1 = B = 0$ wird und die Biegungslinie durch die Gerade der Gleichung $y = \frac{\alpha}{\psi} x$ dargestellt wird. Denn die Werthe A_1 und B verschwinden für $h=0$, $\beta=\infty$, $h\beta = k$, weil $Z_1[h]$ und $Z[h]$ für unendlich kleines h unendlich kleine Gröfsen höherer Ordnung darstellen.

Beispiel. Es sei $E = 100\,000$, $J = 810$, $\psi = 400$,

$$m = \sqrt[4]{\frac{400}{4\cdot 100\,000\cdot 810}} = \frac{1}{30}.$$

Es sei ferner $a=60$, $h=30$, $l=90$, $\alpha=0{,}4$, $\beta=0{,}8$.

Dann ist:

$$\psi A_1 = 1{,}2\cdot 30\cdot\left[\frac{-8{,}5\cdot 0{,}66 - 2\cdot 1{,}41\cdot 0{,}99}{200{,}67}\right] = \frac{-36\cdot 8{,}4}{200{,}67} = -1{,}50;$$

$$\psi B = 1{,}2\cdot 30\cdot 2\left[\frac{11{,}34\cdot 0.99 - 1{,}41\cdot 0{,}66}{200{,}67}\right] = +3{,}70,$$

mithin erfolgt die Vertheilung des Druckes auf der Strecke I nach der Gleichung:

$$p = \psi y = 0{,}4\,x - 1{,}5\,Z_2[x] + 3{,}7\,Z_3[x];$$

für $x=60$ wird $p = 24 - 1{,}5\cdot 1{,}9 - 3{,}7\cdot 1{,}7 = 15$. Das Biegungsmoment ist dementsprechend bestimmt durch die Gleichung:

$$\psi\frac{d^2y}{dx^2} = -2m^2\left(-1{,}5\,Z[x] + 3{,}7\,Z_1[x]\right),$$

woraus folgt:

$$M = \frac{-\psi}{4m^4}\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{1}{2m^2}\left(-1{,}5\,Z[x] + 3{,}7\,Z_1[x]\right),$$

oder:

$$M = 450\left(3{,}7\,Z_1[x] - 1{,}5\,Z[x]\right).$$

Für $x=60$, also unter der gröfsten Höhe der Streckenlast, wird $M =$

$$M_{x=60} = 450\,(3{,}7\,Z_1[2] - 1{,}5\,Z[2])$$
$$= 450\,(3{,}7\cdot 3{,}3 - 1{,}5\cdot 4{,}93)$$
$$= \text{rund } 2200,$$

während die ganze von dem elastisch gelagerten Balken getragene Last $=1080$ ist.

Eine Annäherungsrechnung, die nicht in grober Weise gegen statische Grundsätze verstöfst, wird für diesen Fall viel weitläufiger, als das richtige Verfahren.

Hat der gemäfs Fig. 15 belastete Träger freie überschiefsende Enden, so entsteht das in Fig. 16 dargestellte Bild, und es gelten die Gleichungen:

Für die Strecke II, bezogen auf den Symmetriepunkt O als Ursprung, indem für $x=h$ stattfindet $\frac{d^2y}{dx^2}=0$, $\frac{d^3y}{dx^3}=0$:

$$y_{II} = A Z_2[x-h] + C Z_3[x-h],$$

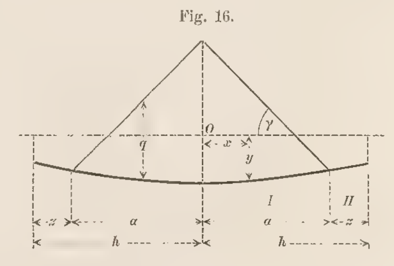
also für die Strecke I, d. h. für Werthe x zwischen 0 und a mit $\alpha = \operatorname{tg}\gamma$:

$$y_I = y_{II} - \frac{\alpha}{\psi}\left([x-a] - \frac{1}{2m} Z_2[x-a]\right),$$

oder ausgeschrieben:

$$y_I = A Z_2[x-h] + C Z_3[x-h] - \frac{\alpha}{\psi}\left([x-a] - \frac{1}{2m} Z_2[x-a]\right).$$

Fig. 16.



Die beiden bislang noch unbekannten Zahlenwerthe A und C sind bestimmt durch die Bedingung,

dass im Symmetriepunkt O die Tangente wagerecht und die Querkraft Null ist, mithin findet statt:

$$0 = 2mAZ_3[h] + mCZ[h] - \frac{\alpha}{\psi}(1 - Z_3[a]),$$

$$0 = -2mAZ_1[h] + mCZ_2[h] - \frac{\alpha}{\psi} Z_1[a],$$

woraus folgt:

$$A = \frac{\alpha}{m\psi}\left[\frac{(1 - Z_3[a])Z_2[h] - Z_1[a]Z[h]}{\text{Sin}\,2mh + \sin 2mh}\right],$$

$$C = \frac{2\alpha}{m\psi}\left[\frac{Z_1[a]Z_3[h] + (1 - Z_3[a])Z_1[h]}{\text{Sin}\,2mh + \sin 2mh}\right],$$

womit die Zahlenwerthe A und C und damit alle Gleichungen ziffermäfsig gegeben sind.

Will man die Wirkungslänge des also belasteten Trägers bestimmen, also ausrechnen, für welchen Werth $h = l$ die Einsenkung am Ende, d. h. für $x = h$, zu Null wird, so hat man lediglich $C = 0$ einzusetzen und erhält als Bedingung hierfür:

$$-\text{Ctg}\,ml \cot g\,ml = \frac{1 - Z_3[a]}{Z_1[a]},$$

oder:

$$\text{Tang}\,ml \tan g\,ml = \frac{\text{Sin}\,ma \sin ma}{\text{Cos}\,ma \cos ma - 1},$$

oder:

$$-\text{Ctg}\,ml \cot g\,ml = \frac{1 - \text{Cos}\,ma \cdot \cos ma}{\text{Sin}\,ma \cdot \sin ma}.$$

Für kleine Werthe a nähert sich

$$-\lim\left(\text{Ctg}\,ml \operatorname{ctg} ml\right)_{a=0} = \frac{1 - \text{Cos}\,ma \cdot \cos ma}{\text{Sin}\,ma \sin ma} = \frac{0}{0}$$

dem Werthe 0 und ml dem Werthe $\frac{\pi}{2}$ in Uebereinstimmung mit der oben für konzentrirte Last abgeleiteten Wirkungslänge elastisch gelagerter Träger.

Für grofse Werthe ma, ml wird $\text{Ctg}\,ml = \text{Tg}\,ml = 1$, $\text{Sin}\,ma = \text{Cos}\,ma = \infty$, $-\cot g\,ml = -\cot g\,ma$, $ml = ma$, $m[l-a] = 0$.

Für endliche Werthe a liegt mithin der Werth $m[l-a]$ zwischen den Grenzen 0 und $\frac{\pi}{2}$ und kann nach der Formel:

$$\text{Tg}\,ml \operatorname{tg} ml = \frac{\text{Sin}\,ma \sin ma}{\text{Cos}\,ma \cos ma - 1}$$

berechnet werden, wobei der erste Werth ml, gröfser als ma, welcher dieser Gleichung genügt, als der gültige Werth anzusehen ist.

Würde der in Fig. 16 dargestellte, elastisch gelagerte Träger, abgesehen von der daselbst gekennzeichneten geradlinig ansteigenden Streckenlast, noch eine Einzellast P im Symmetriepunkte O zu tragen haben, so würden, weil alsdann für $x = 0$, $Q = \frac{P}{2}$ zu setzen ist, die Bedingungsgleichungen für die unbekannten Zahlenwerthe A, C lauten:

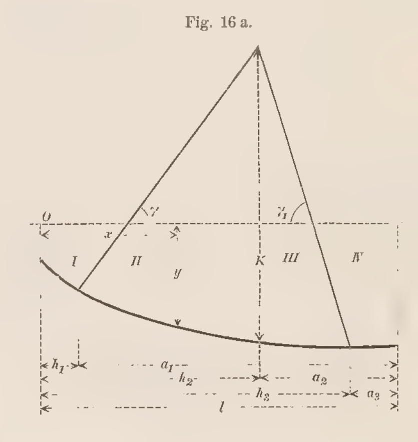
$$0 = 2mAZ_3[h] + mCZ[h] - \frac{\alpha}{\psi}(1 - Z_3[a]),$$

$$\frac{P}{2EJ} = -4m^3AZ_1[h] + 2m^3CZ_2[h] - 2m^2\frac{\alpha}{\psi}Z_1[a],$$

während im Uebrigen die Gleichungen y_{II} und y_I auch für diesen Fall gültig bleiben.

Für den in Fig. 16a unsymmetrisch durch geradlinig ansteigende Streckenlast belasteten, stetig elastisch gelagerten Balken mit freien überschiefsenden Enden

Fig. 16 a.



erhält man, wenn der linksseitige Endpunkt O des Balkens als Ursprung der Koordinaten gewählt wird, für die elastischen Verhältnisse die Gleichungen mit $\alpha = \operatorname{tg}\gamma$, $\beta = \operatorname{tg}\gamma_1$:

$$y = \underset{I}{AZ_2[x] + BZ_3[x]} + \underset{II}{\frac{\alpha}{\psi}\left([x-h_1] - \frac{1}{2m}Z_2[x-h_1]\right)} - \underset{III}{\left(\frac{\alpha+\beta}{\psi}\right)\left([x-h_2] - \frac{1}{2m}Z_2[x-h_2]\right)} + \frac{\beta}{\psi}\left([x-h_3] - \frac{1}{2m}Z_2[x-h_3]\right);$$

mithin lauten die Gleichungen für die Abgeleiteten von y für die Strecke IV:

$$\frac{dy}{dx} = 2mAZ_3[x] - mBZ[x] - \frac{\alpha}{\psi}Z_3[x-h_1] + \frac{\alpha+\beta}{\psi}Z_3[x-h_2] - \frac{\beta}{\psi}Z_3[x-h_3];$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -2m^2AZ[x] - 2m^2BZ_1[x] + \frac{m\alpha}{\psi}Z[x-h_1] - m\left(\frac{\alpha+\beta}{\psi}\right)Z[x-h_2] + \frac{m\beta}{\psi}Z[x-h_3];$$

$$\frac{d^3y}{dx^3} = -4m^3AZ_1[x] - 2m^3BZ_2[x] + \frac{2m^2\alpha}{\psi}Z_1[x-h_1] - 2m^2\left(\frac{\alpha+\beta}{\psi}\right)Z_1[x-h_2] + \frac{2m^2\beta}{\psi}Z_1[x-h_3].$$

Am rechtsseitigen Ende des Trägers, also für $x = l$, ist Moment und Querkraft $= 0$, daher:

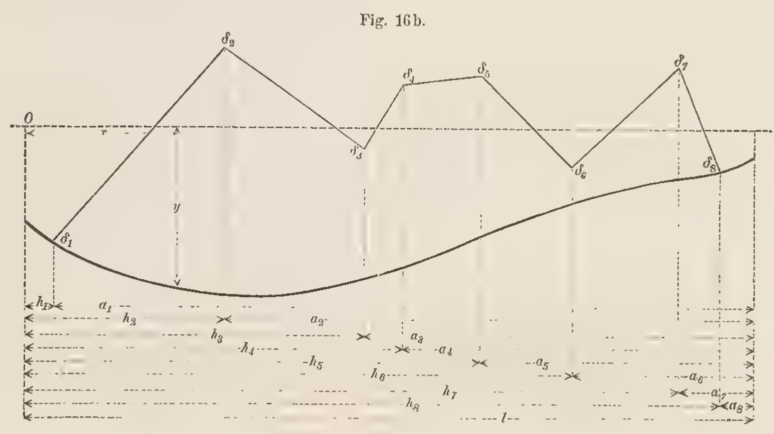
$$0 = -2mAZ[l] - 2mBZ_1[l] + \frac{\alpha}{\psi} Z[a_1] - \left(\frac{\alpha+\beta}{\psi}\right) Z[a_2] + \frac{\beta}{\psi} Z[a_3];$$

$$0 = -2mAZ_1[l] - mBZ_2[l] + \frac{\alpha}{\psi} Z_1[a_1] - \left(\frac{\alpha+\beta}{\psi}\right) Z_1[a_2] + \frac{\beta}{\psi} Z_1[a_3],$$

durch welche beiden Gleichungen die Zahlenwerthe A und B bestimmt sind.

Bezeichnet man den in Richtung von $+x$ erfolgenden positiven Sprung in der Tangente des die Streckenlast darstellenden Linienzuges, also für den vorliegenden Fall α, $-(\alpha+\beta)$, $+\beta$, mit dem allgemeinen Zeichen δ, so kann man die Gleichungen auch kürzer und, wie die Darstellung der Fig. 16b veranschaulicht,

Fig. 16b.



auch in der allgemeineren, für beliebig geradlinig abgegrenzte Streckenbelastung gültigen Form niederschreiben, nämlich:

$$y = AZ_2[x] + BZ_3[x] + \sum \frac{\delta}{\psi}\left([x-h] - \frac{1}{2m} Z_2[x-h]\right),$$

worin A und B bestimmt sind durch die Bedingungen:

$$2AZ[l] + 2BZ_1[l] = \frac{1}{m\psi} \sum \delta Z[a];$$

$$2AZ_1[l] + BZ_2[l] = \frac{1}{m\psi} \sum \delta Z_1[a],$$

oder aufgelöst:

$$A = \frac{1}{2m\psi}\left[\frac{Z_2[l]\,\Sigma\,\delta\,Z[a] - 2\,Z_1[l]\,\Sigma\,\delta\,Z_1[a]}{Z[l]\,Z_2[l] - 2\,Z_1^2[l]}\right];$$

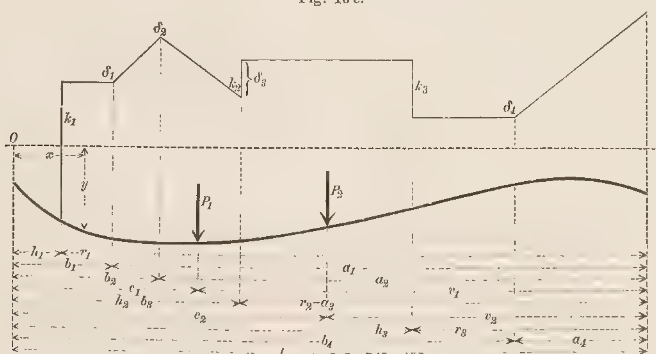
$$B = \frac{1}{m\psi}\left[\frac{Z[l]\,\Sigma\,\delta\,Z_1[a] - Z_1[l]\,\Sigma\,\delta\,Z[a]}{Z[l]\,Z_2[l] - 2\,Z_1^2[l]}\right],$$

oder anders geschrieben:

$$A = \frac{1}{m\psi}\left[\frac{2\,Z_1[l]\,\Sigma\,\delta\,Z_1[a] - Z_2[l]\,\Sigma\,\delta\,Z[a]}{\mathrm{Cos}\,2\,ml + \cos 2\,ml - 2}\right];$$

$$B = \frac{2}{m\psi}\left[\frac{Z_1[l]\,\Sigma\,\delta\,Z[a] - Z[l]\,\Sigma\,\delta\,Z_1[a]}{\mathrm{Cos}\,2\,ml + \cos 2\,ml - 2}\right].$$

Fig. 16c.



In Fig. 16c führen wir einen in allgemeinster Weise durch unstetig geradlinig veränderliche Streckenlast und Einzellasten P belasteten, stetig elastisch gelagerten Balken vor.

Wir bezeichnen die Entfernungen der lothrechten Sprünge k der Streckenlast vom linksseitigen Balkenende allgemein mit h, vom rechtsseitigen Balkenende allgemein mit r, sowie die entsprechenden Entfernungen der unstetigen Aenderungen δ der Neigungstangenten mit b, a und die Entfernungen der Einzellasten P mit c, v.

Wir wählen den linksseitigen Anfangspunkt O des Balkens als Koordinatenursprung aller in Betracht kommenden Gleichungen und können alsdann die Gesammtheit aller analytischen Gleichungen der elastischen Verhältnisse des Balkens unvermittelt niederschreiben in der Gleichungsfolge:

$$y = A Z_2[x] + B Z_3[x] + \frac{1}{\psi}\left[\sum k\left(1 - Z_3[x-h]\right) + \sum \delta\left([x-b] - \frac{1}{2m} Z_2[x-b]\right) + m \sum P Z[x-c]\right],$$

wo in den Σ für die einzelnen Strecken stets bei dem entsprechenden Gliede abgebrochen werden muss.

Für die Abgeleiteten von y folgen daraus durch Differenziren die Gleichungen:

$$\frac{dy}{dx} = 2mAZ_3[x] - mBZ[x] + \frac{1}{\psi}\left[\sum mkZ[x-h] + \sum \delta\left(1 - Z_3[x-b]\right) + 2m^2 \sum P Z_1[x-c]\right];$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -2m^2 A Z[x] - 2m^2 B Z_1[x] + \frac{1}{\psi}\left[2m^2 \sum k Z_1[x-h] + m \sum \delta Z[x-b] + 2m^3 \sum P Z_2[x-c]\right],$$

$$\frac{d^3y}{dx^3} = -4m^3 A Z_1[x] - 2m^3 B Z_2[x] + \frac{1}{\psi}\left[2m^3 \sum k Z_2[x-h] + 2m^2 \sum \delta Z_1[x-b] + 4m^4 \sum P Z_3[x-c]\right].$$

Die beiden zunächst unbekannten Zahlenwerthe A, B bestimmen sich durch die Bemerkung, dass am anderen Ende des Balkens, also für $x = l$, Moment und Querkraft $= 0$ sind, aus den Bedingungsgleichungen:

$$A Z[l] + B Z_1[l] = \frac{1}{\psi}\left[\sum k Z_1[r] + \frac{1}{2m}\sum \delta Z[a] + m \sum P Z_2[v]\right] = \frac{\lambda}{\psi};$$

$$2 A Z_1[l] + B Z_2[l] = \frac{1}{\psi}\left[\sum k Z_2[r] + \frac{1}{m}\sum \delta Z_1[a] + 2m \sum P Z_3[v]\right] = \frac{\mu}{\psi}.$$

Hierin sind die Klammergröfsen λ, μ bestimmte, durch die je vorliegende Belastung gegebene Zahlengröfsen. Aus ihnen folgen die Zahlenwerthe A, B, nämlich:

$$A = \frac{2}{\psi}\left[\frac{\mu Z_1[l] - \lambda Z_2[l]}{\operatorname{Cos} 2ml + \cos 2ml - 2}\right],$$

$$B = \frac{2}{\psi}\left[\frac{2\lambda Z_1[l] - \mu Z[l]}{\operatorname{Cos} 2ml + \cos 2ml - 2}\right],$$

und nach Bestimmung dieser beiden Zahlenwerthe A, B sind die sämmtlichen einzelnen analytischen Gleichungen aller Strecken ziffernmäfsig bekannt.

Elastisch gelagerte Träger, deren Eigengewicht zu berücksichtigen ist.

Ist der elastisch gelagerte, auf einer endlichen Strecke $2a$ belastete Träger sehr lang oder gar unendlich lang, so kann das Eigengewicht des Trägers nicht in Wegfall kommen gegen die Wirkungen der Belastung, weil das Gewicht eines sehr langen, oder gar unbegrenzt langen Trägers von wenn auch sehr kleinem Gewichte k auf die Längeneinheit keineswegs verschwindet gegen das endliche, auf eine endliche Strecke vertheilte Gewicht der auf ihn ruhenden Last.

Der beliebig ausgedehnte, elastisch gelagerte Träger hat daher im Allgemeinen keine begrenzte Wirkungslänge, er bildet vielmehr, wird irgendwo eine irgend wie vertheilte Belastung aufgebracht, elastische Wellen, welche sich über seine ganze Ausdehnung erstrecken.

Als einfachstes Beispiel führen wir den unbegrenzt ausgedehnten, elastisch gelagerten Balken vor, welcher auf einer bestimmten endlichen Strecke $2a$ eine gleichmäfsig vertheilte fremde Belastung k_1 für die laufende Streckeneinheit tragen möge. Im Uebrigen sei der Balken, dessen Eigengewicht auf die laufende Einheit k betragen möge, unbelastet.

Man kann sich unter diesem also geschilderten Träger zur Belebung der Phantasie einen schwimmenden rechteckigen Holzbalken vorstellen.

Wir wählen die Mitte der belasteten Strecke $2a$, als den Symmetriepunkt der Darstellung, zum Ursprunge der Koordinaten.

Die Gleichungen für die elastischen Verhältnisse auf der positiven x-Seite für die zweite, durch fremde Auflast nicht belastete, Strecke II können keine mit e^{+mx} behaftete Glieder enthalten, da y und die übrigen elastischen Verhältnisse nicht mit x ins Ungemessene anwachsen können.

Die Gleichung für y, auf dieser positiven Strecke II ist also, wenn nach dem gewählten Bilde des schwimmenden Balkens die Wasserlinie als Ursprung der Ordinaten y gewählt wird und die Einsenkung y auf die Unterkante des Balkens bezogen wird, von der Form:

$$y_{II} = \frac{k}{\psi} + e^{-mx}(A \sin mx + B \cos mx),$$

worin A und B zwei zunächst unbekannte Zahlenwerthe vorstellen.

Also lautet die Gleichung für die belastete Mittelstrecke $2a$:

$$y_I = y_{II} + \frac{k_1}{\psi}(1 - \operatorname{Cos} m[x-a] \cos m[x-a]),$$

Im Symmetriepunkte $x = 0$ ist, eben wegen der Symmetrie, Tangente und Querkraft gleich Null.

Also erhält man die Bedingungsgleichungen:

$$\frac{dy}{dx}_{x=0} = 0 = e^{-mx}_{x=0}\left(-m[A+B]\sin mx + m[A-B]\cos mx\right) + m\frac{k_1}{\psi}Z[x-a],$$

$$\frac{d^3y}{dx^3}_{x=0} = 0 = m^3 e^{-mx}_{x=0}\left(2[A-B]\sin mx + 2[A+B]\cos mx\right) + \frac{2m^3 k_1}{\psi}Z_2[x-a],$$

woraus folgt:

$$A - B = \frac{k_1}{\psi}Z[a], \quad A + B = \frac{k_1}{\psi}Z_2[a], \quad \text{daher:} \quad A = \frac{k_1}{\psi}\operatorname{Cos} ma \sin ma, \quad B = \frac{k_1}{\psi}\operatorname{Sin} ma \cos ma,$$

mithin lauten die Gleichungen:

$$y_I = \left(\frac{k+k_1}{\psi}\right) + \frac{k_1}{\psi}\left[e^{-mx}(\operatorname{Cos} ma \sin ma \sin mx + \operatorname{Sin} ma \cos ma \cos mx) - \operatorname{Cos} m[x-a]\cos m[x-a]\right],$$

oder anders geordnet:

$$y_I = \left(\frac{k+k_1}{\psi}\right) - \frac{k_1}{\psi}e^{-ma}(\operatorname{Cos} mx \cos mx \cos ma + \operatorname{Sin} mx \sin mx \sin ma)$$

$$= \left(\frac{k+k_1}{\psi}\right) - \frac{k_1}{2\psi}\left(\cos m[x-a]\, e^{m(x-a)} + e^{-m(x+a)}\cos m[x+a]\right),$$

$$y_{II} = \frac{k}{\psi} + \frac{k_1}{\psi}e^{-mx}(\operatorname{Cos} ma \sin ma \sin mx + \operatorname{Sin} ma \cos ma \cos mx)$$

$$= \frac{k}{\psi} + \frac{k_1}{2\psi}\left(e^{ma-mx}\cos m[x-a] - e^{-m(a+x)}\cos m[a+x]\right).$$

Für sehr kleine Werthe a geht die Formel y_{II}, wie erforderlich, in die bekannte Formel für eine Einzel- oder Punktlast P über. Denn für sehr kleine Werthe ma wird $\operatorname{Cos} ma \sin ma = \operatorname{Sin} ma \cos ma = ma$ und für $2ak_1 = P$ wird mithin:

$$y_{II} = \frac{k}{\psi} + \frac{mP}{2\psi}e^{-mx}(\cos mx + \sin mx).$$

Setzt man für endliche Werthe a: $P = 2ak_1$ und vergleicht die Gröfstwerthe für $x = 0$, so findet man:

$$y_P = \frac{k}{\psi} + \frac{mP}{2\psi}, \quad y_{2ak_1} = \frac{k}{\psi} + \frac{k_1}{\psi}(1 - e^{-ma}\cos ma),$$

$$M_P = \frac{P}{4m}, \quad M_{2ak_1} = \frac{k_1}{2m^2}e^{-ma}\sin ma = \frac{P}{4m}e^{-ma}\frac{\sin ma}{ma}.$$

Die allgemeine Gültigkeit der Formeln y_I und y_{II} ist nach Mafsgabe des gewählten Bildes vom schwimmenden Balken gebunden an die Bedingung, dass die Unterkante des Balkens nicht über, die Oberkante des Balkens nicht unter die Wasserlinie geräth. Bei Nichterfüllung dieser Bedingungen würden Unstetigkeiten in den Gleichungen für die elastischen Verhältnisse in die Erscheinung treten.

Setzt man also z. B. für den Balken einen rechteckigen Querschnitt der Höhe h voraus, so wird die Gültigkeit und Stetigkeit der Formeln y_I und y_{II} gebunden an die Bedingung: $h > y > 0$.

Stetig elastisch gelagerte Träger mit sprungweise veränderlichem Trägheitsmoment.

Aendert sich das Trägheitsmoment eines elastisch stetig unterstützten Trägers sprungweise an einer Stelle $x = l$, so ändert sich die Form der die elastischen Verhältnisse bestimmenden Funktion U ebenfalls sprungweise, indem auch die elastische Wellenlänge des Trägers $\frac{2\pi}{m}$ sich sprungweise ändert. In der die elastischen Verhältnisse darstellenden Funktion U, als der allgemeinen Integralform der Differenzialgleichung: $EJ\frac{d^4y}{dx^4} = -\psi y$, ändern sich daher nicht allein die Integrationsfestwerthe, sondern, weil eben nach der Voraussetzung das Trägheitsmoment J unstetig von einem bestimmten Werthe J_1 in einen anderen bestimmten Werth J_2 überspringt, so ändert sich auch der, die Funktion U als solche bestimmende Parameter m dieser Funktion U.

Die allgemeine Form $y = U[m_1 x]$ geht über in die allgemeine Form $y = U[m_2 x]$, entsprechend der sprungweisen Aenderung des Trägheitsmomentes J_1 in das Trägheitsmoment J_2 und der daraus folgenden unstetigen Aenderung des Parameters der Gleichung: $m_1 = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4EJ_1}}$ in den Parameter:

$$m_2 = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4EJ_2}} = m_1\sqrt[4]{\frac{J_1}{J_2}}.$$

Es lassen sich nun zwar auch für diesen Fall ganz allgemeine Regeln aufstellen bezüglich des algebraischen Zusammenhanges der Gleichungen y_{II} und y_I, so dass also auch hier die eine Gleichung y_I, nach Vertauschung des Parameters m_1 mit dem neuen Parameter m_2, durch Hinzufügung einer bestimmten Zusatzfunktion in die Gleichung y_{II} übergeführt werden kann.

Besondere praktische Bedeutung kann jedoch einem solchen Rechnungsverfahren in den meisten Fällen nicht zugesprochen werden, da keine genügende Vereinfachung des Rechnungsganges erreichbar ist. Allgemein kann man hierdurch nur erreichen, dass für jeden solchen Unstetigkeitspunkt je eine der vier in einem solchen Punkte zu erfüllenden Bedingungen schon durch die bloſse Form der Gleichungen erfüllt wird. Drei Werthe der Festwerthe des Unstetigkeitspunktes müssen in die Erscheinung gezogen werden, und daher ist dieses Rechnungsverfahren für diesen Fall meist nicht recht lohnend.

Für die meisten, gewöhnlichen Fälle der Praxis führt das folgende Verfahren rechnerisch am einfachsten zum Ziele:

Man stelle für die eine Strecke die Integralform y_I, oder damit gleichwerthig eine von y abhängige Funktion der Tangente, der Querkraft, allgemein auf, stelle die vier Festwerthe im Unstetigkeitspunkte $x = l$, nämlich die Einsenkung h, die Tangente φ, das Moment M, die Querkraft Q als Funktion der Gleichung y dieser einen Strecke auf. Alsdann stelle man die Gleichung $y = y_{II}$ der anderen Nachbarstrecke als Funktion dieser vier Festwerthe h, φ, M, Q auf.

Bei diesem Verfahren braucht kein besonderer Werth darauf gelegt zu werden, ob und dass beide Gleichungen y_I und y_{II} auf einen gemeinsamen Koordinatenursprung bezogen werden.

Wird für beide Gleichungen eine gemeinsame $+x$-Richtung beibehalten, so sind die Werthe h, φ, M, Q in beiden Gleichungen mit dem nämlichen Vorzeichen einzusetzen.

Würde man aber für die Gleichung y_{II} den Richtungssinn der Abscissen, gegen den für Gleichung y_I gültigen Sinn umsetzen, so würden die Werthe φ und Q in y_{II} ihr Zeichen zu wechseln haben, man würde also, wenn mit $+h$, $+\varphi$, $+M$, $+Q$ diese Werthe als Funktionen der Gleichung y_I bezeichnet sind, zur Bildung der Gleichung y_{II} die Festwerthe $+h$, $-\varphi$, $+M$, $-Q$ zu wählen haben.

Sind nun also h, φ, M, Q die aus der Gleichung der Strecke I: $y = y_I$ flieſsenden vier Festwerthe im Unstetigkeitspunkte des Trägheitsmomentes, so ist, wenn die gleiche $+x$-Richtung für beide Gleichungen gilt und ein unbelasteter Zustand vorhanden ist, also $F[x] = q = 0$ für die Stelle des Unstetigkeitspunktes gilt:

$$y = y_{II} = h Z_3 (m_2 [x - a]) + \frac{\varphi}{2 m_2} Z_2 (m_2 [x - a]) - \frac{M}{2 m_2^2 E J_2} Z_1 (m_2 [x - a]) + \frac{Q}{4 m_2^3 E J_2} Z (m_2 [x - a]),$$

oder, da $4 m_2^4 E J_2 = \psi$, anders geschrieben:

$$y = y_{II} = h Z_3 (m_2 [x - a]) + \frac{\varphi}{2 m_2} Z_2 (m_2 [x - a]) - \frac{2 m_2^2 M}{\psi} Z_1 (m_2 [x - a]) + \frac{m_2 Q}{\psi} Z (m_2 [x - a])$$

die Gleichung für die Strecke II, auf welcher also das Trägheitsmoment $= J_2$, die Wellenlänge, $= \frac{2\pi}{m_2}$ ist, bezogen auf einen beliebigen Koordinaten-Ursprung, in Bezug auf welchen der Unstetigkeitspunkt durch die Abscisse $x = a$ festgelegt erscheint.

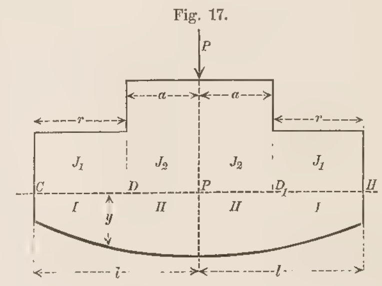
Die Richtigkeit dieser Darstellung wird bewiesen durch den Augenschein und die, als vollgültiger mathematischer Beweis, auszuführende Rechenprobe des dreimaligen Differenzirens der Gleichung $y = y_{II}$.

Würde der Unstetigkeitspunkt durch eine Streckenlast $q = F[x]$ belastet sein, so würde dieses zum Ausdruck in y_{II} zu bringen sein. Erstreckt sich z. B. eine unveränderliche Last $q = k$ über diesen Punkt hinweg, so lautet die Gleichung:

$$y = y_{II} = \frac{k}{\psi} + \left(h - \frac{k}{\psi}\right) Z_3 + \frac{\varphi}{2 m_2} Z_2 - \frac{2 m_2^2 M}{\psi} Z_1 + \frac{m_2 Q}{\psi} Z.$$

Beispiel. Fig. 17 stelle einen stetig elastisch gelagerten Träger mit symmetrisch zur Mitte springendem Trägheitsmoment (J_2 und J_1) vor, wie in der Figur angedeutet. Der Träger trage im Symmetriepunkte P eine Einzellast P. Der

Fig. 17.



auf elastisch nachgiebiger Unterlage ruhende Träger sei als gewichtslos im Vergleiche zu den Wirkungen der Last P zu betrachten.

Wir setzen $m_1 = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4 E J_1}}$, $m_2 = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4 E J_2}}$.

Wählen wir zunächst den linksseitigen Endpunkt C als Ursprung der Koordinaten für die Gleichung y_I der linksseitigen Strecke I und die Richtung von links nach rechts als die positive x-Richtung, so kann, weil für $x = 0$ Moment und Querkraft $= 0$ ist, diese Gleichung geschrieben werden:

$$y = y_I = A Z_2 [m_1 x] + B Z_3 [m_1 x]$$

mit den beiden vorläufig unbekannten Zahlenwerthen A, B.

Hieraus folgt:

$$\frac{dy}{dx} = 2 m_1 A Z_3 [m_1 x] - B m_1 \cdot Z [m_1 x];$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -2 m_1^2 A Z [m_1 x] - 2 m_1^2 B Z_1 [m_1 x];$$

$$\frac{d^3 y}{dx^3} = -4 m_1^3 A Z_1 [m_1 x] - 2 m_1^3 B Z_2 [m_1 x].$$

Hieraus folgen, für $x = r$, die Festwerthe für den linksseitigen Unstetigkeitspunkt D

$$h = A Z_2 [m_1 r] + B Z_3 [m_1 r];$$

$$\varphi = m_1 \left(2 A Z_3 [m_1 r] - B Z [m_1 r]\right);$$

$$M = \frac{\psi}{2 m_1^2} \left(A Z [m_1 r] + B Z_1 [m_1 r]\right);$$

$$Q = \frac{-\psi}{2 m_1} \left(2 A Z_1 [m_1 r] + B Z_2 [m_1 r]\right).$$

Wird für die Gleichung der linksseitigen Mittelstrecke II der linksseitige Unstetigkeitspunkt D als Ursprung der Koordinaten gewählt und die Richtung von links nach rechts als die positive x-Richtung beibehalten, so lautet die Gleichung für y_{II}:

$$y_{II} = h Z_3 [m_2 x] + \frac{\varphi}{2 m_2} Z_2 [m_2 x] - \frac{M 2 m_2^2}{\psi} Z_1 [m_2 x] + \frac{m_2 Q}{\psi} Z [m_2 x],$$

oder ausgeschrieben:

$$\begin{aligned} y_{II} = & \left(A Z_2 [m_1 r] + B Z_3 [m_1 r]\right) Z_3 [m_2 x] \\ & + \frac{m_1}{m_2} \left(A Z_3 [m_1 r] - \frac{B}{2} Z [m_1 r]\right) Z_2 [m_2 x] \\ & - \frac{m_2^2}{m_1^2} \left(A Z [m_1 r] + B Z_1 [m_1 r]\right) Z_1 [m_2 x] \\ & - \frac{m_2}{m_1} \left(A Z_1 [m_1 r] + \frac{B}{2} Z_2 [m_1 r]\right) Z [m_2 x], \end{aligned}$$

oder wenn abkürzend gesetzt wird: $m_1 r = \rho_1$, $m_2 x = \xi_2$

$$\begin{aligned} y_{II} = & \left(A Z_2 [\rho_1] + B Z_3 [\rho_1]\right) Z_3 [\xi_2] \\ & + \frac{m_1}{m_2} \left(A Z_3 [\rho_1] - \frac{B}{2} Z [\rho_1]\right) Z_2 [\xi_2] \\ & - \frac{m_2^2}{m_1^2} \left(A Z [\rho_1] + B Z_1 [\rho_1]\right) Z_1 [\xi_2] \\ & - \frac{m_2}{m_1} \left(A Z_1 [\rho_1] + \frac{B}{2} Z_2 [\rho_1]\right) Z [\xi_2]. \end{aligned}$$

Im Symmetriepunkte, d. h. für $x = a$, ist $\frac{dy}{dx} = 0$, $E J_2 \frac{d^3 y}{dx^3} = -\frac{P}{2}$. Also gelten zur Bestimmung der Werthe A und B die Gleichungen, wenn $m_2 a = \alpha_2$ gesetzt wird:

$$\begin{aligned} 0 = & -(A Z_2 [\rho_1] + B Z_3 [\rho_1]) Z [\alpha_2] \\ & + \frac{2 m_1}{m_2} \left(A Z_3 [\rho_1] - \frac{B}{2} Z [\rho_1]\right) Z_3 [\alpha_2] \\ & - \frac{m_2^2}{m_1^2} (A Z [\rho_1] + B Z_1 [\rho_1]) Z_2 [\alpha_2] \\ & - \frac{2 m_2}{m_1} \left(A Z_1 [\rho_1] + \frac{B}{2} Z_2 [\rho_1]\right) Z_1 [\alpha_2], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{-P}{2 E J_2} = & -2 m_2^3 (A Z_2 [\rho_1] + B Z_3 [\rho_1]) Z_2 [\alpha_2] \\ & - \frac{m_1}{m_2} \cdot 2 m_2^3 (2 A Z_3 [\rho_1] - B Z [\rho_1]) Z_1 [\alpha_2] \\ & + \frac{m_2^2}{m_1^2} \cdot 2 m_2^3 (A Z [\rho_1] + B Z_1 [\rho_1]) Z [\alpha_2] \\ & - \frac{2 m_2^4}{m_1} (2 A Z_1 [\rho_1] + B Z_2 [\rho_1]) Z_3 [\alpha_2], \end{aligned}$$

oder anders geordnet:

$$\begin{aligned} 0 = & A \left(- Z_2 [\rho_1] Z [\alpha_2] + \frac{2 m_1}{m_2} Z_3 [\rho_1] Z_3 [\alpha_2] - \frac{m_2^2}{m_1^2} Z [\rho_1] Z_2 [\alpha_2] - \frac{2 m_2}{m_1} Z_1 [\rho_1] Z_1 [\alpha_2]\right), \\ & + B \left(- Z_3 [\rho_1] Z [\alpha_2] - \frac{m_1}{m_2} Z [\rho_1] Z_3 [\alpha_2] - \frac{m_2^2}{m_1^2} Z_1 [\rho_1] Z_2 [\alpha_2] - \frac{m_2}{m_1} Z_2 [\rho_1] Z_1 [\alpha_2]\right), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{P}{\psi} = & \frac{A}{m_2} \left(Z_2 [\rho_1] Z_2 [\alpha_2] + \frac{2 m_1}{m_2} Z_3 [\rho_1] Z_1 [\alpha_2] - \frac{m_2^2}{m_1^2} Z [\alpha_2] Z [\rho_1] + \frac{2 m_2}{m_1} Z_1 [\rho_1] Z_3 [\alpha_2]\right) \\ & + \frac{B}{m_2} \left(Z_3 [\rho_1] Z_2 [\alpha_2] - \frac{m_1}{m_2} Z [\rho_1] Z_1 [\alpha_2] - \frac{m_2^2}{m_1^2} Z_1 [\rho_1] Z [\alpha_2] + \frac{m_2}{m_1} Z_2 [\rho_1] Z_3 [\alpha_2]\right). \end{aligned}$$

Durch diese beiden Zahlengleichungen sind die Werthe A, B zahlenmäſsig bestimmt. Die Zahlenwerthe für die Funktionen Z, Z_1, Z_2, Z_3 werden in genau gleicher Weise, wie dieses bei den sin und cos Funktionen üblich, hierbei in einfachster Weise den bezüglichen Tafeln oder Tabellen entnommen, wie solche z. B. in dem Werke Zimmermann's „Die Berechnung des Eisenbahn-Oberbaues" enthalten sind.

Da nunmehr A, B zahlenmäſsig bestimmt sind, so sind damit auch die Festwerthe h, φ, M, Q im linksseitigen Unstetigkeitspunkte D zahlenmäſsig bestimmt.

Wollen wir nun etwa beide Gleichungen auf den Symmetriepunkt P als Ursprung beziehen, so vertauschen wir am einfachsten in y_{II} das Zeichen x mit dem Zeichen $(a - x)$, in y aber x mit $(l - x)$ und erhalten:

$$1) \left\{ \begin{aligned} y_{II} = & h Z_3 (m_2 [x - a]) + \frac{\varphi_1}{2 m_2} Z_2 (m_2 [x - a]) \\ & - \frac{2 m_2^2 M_1}{\psi} Z_1 (m_2 [x - a]) + \frac{m_2 Q_1}{\psi} Z (m_2 [x - a]); \\ y_I = & h Z_3 (m_1 [x - a]) + \frac{\varphi_1}{2 m_1} Z_2 (m_1 [x - a]) \\ & - \frac{2 m_1^2 M_1}{\psi} Z_1 (m_1 [x - a]) + \frac{m_1 Q_1}{\psi} Z (m_1 [x - a]), \end{aligned} \right.$$

oder, anders geordnet:

$$y_I = - A Z_2 (m_1 [x - l]) + B Z_3 (m_1 [x - l]);$$

es bedeuten also:

$h = A Z_2 [\rho_1] + B Z_3 [\rho_1]$ die Senkung,

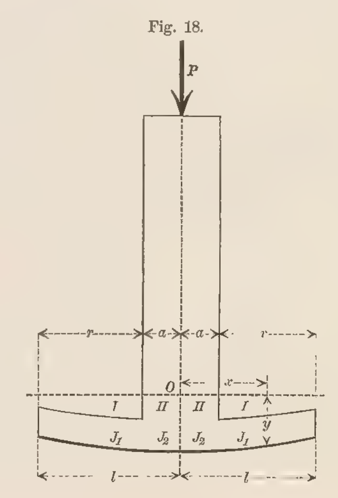
$\varphi_1 = - \varphi = - m_1 (2 A Z_3 [m_1 r] - B Z [m_1 r])$ die Tangente,

$M_1 = M = \frac{\psi}{2 m_1^2} \cdot A Z [m_1 r] + B Z_1 [m_1 r]$ das Moment,

$Q_1 = - Q = \frac{\psi}{2 m_1} (2 A Z_1 [m_1 r] + B Z_2 [m_1 r])$ die Querkraft

im rechtsseitigen Unstetigkeitspunkte D_1. Selbstverständlich

Fig. 18.



kann man auch von den Gleichungen 1) als den ursprünglichen Gleichungen ausgehen und die vier Werthe h, φ_1, M_1, Q_1 berechnen nach den vier Bedingungen für $x=0$, $\frac{dy}{dx}=0$, $EJ_2 \frac{d^3 y}{dx^3}=+\frac{P}{2}$, für $x=l$ Querkraft und Moment $=0$; man erhält jedoch alsdann ein wenig mehr rechnerische Arbeit als bei dem vorigen Rechnungsgange.

Lässt man das Trägheitsmoment J_2 der Mittelstrecke $2a$ ins Beliebige anwachsen, so erhält man mit $J_2=\infty$, $m_2=0$ den in Fig. 18 dargestellten Fall, in welchem ein säulenartiger Körper eine Last P durch Vermittelung eines flantschartigen Ansatzes auf eine breitere Fläche eines weicheren, elastischen Untergrundes überträgt.

Es ergeben sich die Gleichungen, bezogen auf den Mittelpunkt als Ursprung:

$$y_{II} = \text{unveränderlich} = h = \frac{Pm}{2\psi}\left[\frac{\operatorname{Cos} 2m_1 r + \cos 2m_1 r + 2}{\operatorname{Sin} 2m_1 r + \sin 2m_1 r + a m_1 (\operatorname{Cos} 2m_1 r + \cos 2m_1 r + 2)}\right],$$

$$y_I = \frac{mP}{\psi}\left[\frac{2 Z_3 [m_1 r]\, Z_3 (m_1 [x-l]) - Z[m_1 r]\, Z_2 (m_1 [x-l])}{\operatorname{Sin} 2m_1 r + \sin 2m_1 r + a m_1 (\operatorname{Cos} 2m_1 r + \cos 2m_1 r + 2)}\right].$$

Wollte man für diesen Fall die mögliche Wirkungslänge solcher Flantschansätze berechnen, so erhält man aus der Bedingung, für $x=l$, $y_I=0$, die Gleichung $Z_3(m_1 r)=0$, also $\operatorname{Cos} m_1 r \cdot \cos m_1 r = 0$, $m_1 r = \frac{\pi}{2}$ wie bereits früher gefunden.

Für $a=0$ ergiebt sich der bereits oben Fig. 8 behandelte Fall der symmetrischen Belastung eines Stabes durch eine Einzellast P.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die Kunstdenkmale des Königreichs Bayern vom elften bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts; der Regierungsbezirk Oberbayern, bearbeitet von Gustav von Bezold und Dr. Berthold Riehl. München 1892. Jos. Albert.

Wiederum verschieden von der Auffassung, die für die meisten Inventarisirungen der Denkmäler maſsgeblich gewesen ist, hat man in Bayern die Aufgabe anfassen zu müssen geglaubt. Der Schwerpunkt wird auf die „gute Abbildung" gelegt und daher der Text von den in einem besonderen Atlas zu vereinigenden Bildern getrennt. Die Veröffentlichung soll „ein kunstgeschichtliches Quellenwerk nach der gegenständlichen, nicht nach der urkundlich litterarischen Seite hin" sein. Nichts desto weniger ist für die Erwähnung doch auch maſsgeblich, ob dem Gegenstand eine historische Bedeutung zukommt (s. S. 3). Mithin dürfte auch hier doch wohl etwa dasselbe Ziel vorschweben, welches die Bearbeiter der Denkmälerbeschreibung anderer Theile Deutschlands gehabt haben. Schade nur, dass diese bayrische Veröffentlichung „nicht im vollen Sinne ein Inventar aller vorhandenen Gegenstände" sein will.

Ich halte das aber in erster Linie für durchaus nothwendig schon deshalb, weil, wie denn auch S. 5 ganz unumwunden eingestanden wird, bei der Auswahl des Erwähnten nicht mit voller Folgerichtigkeit vorgegangen werden kann, und zwar nicht, weil sich nun einmal „die Individualität der verschiedenen Mitarbeiter niemals ganz eliminiren" lasse und „das Urtheil des Einzelnen manchen Schwankungen unterworfen" sei. Gerade deshalb ist es nöthig, dass ausnahmslos alles erwähnt wird, was überhaupt durch seine Form zu sprechen vermag. Denn dadurch erst wird für den Forscher jene Individualität des Bearbeiters eliminirt, für die auch „äuſsere Umstände — körperliche und geistige Frische oder Ermüdung, Hitze, Kälte, Regen, Zahl und Art der an einem Tage untersuchten Gegenstände schwerer ins Gewicht" fallen sollen, „als der ruhig am Schreibtisch arbeitende Forscher glauben mag". Was doch nicht alles als Entschuldigung gelten muss! Als ob nicht auch wir andern Menschenkinder diesen „äuſseren Umständen" in gleicher Weise ausgesetzt gewesen wären!

Die vorliegende erste Lieferung, welche einen Theil der Denkmäler Ingolstadts beschreibt, weicht im Texte von den Beschreibungen anderer Iventarisatoren nur unwesentlich ab, dagegen sind die Abbildungen durchweg ausgezeichnete Lichtdrucke, wie sie andere Länder herstellen zu lassen sich nur selten entschlossen haben. Gewinnt man dadurch nun auch eine gute Anschauung von den betreffenden Stücken, so können doch nur wenige künstlerisch hervorragende auf diese Weise Aufnahme finden. Die anderen Gegenstände, die, sei es nur theilweise oder in gewisser Hinsicht, z. B. in rein archäologischer, Beachtung verdienen, müssen sich mit dem begnügen, was sich im Text über sie sagen lässt. Das macht sich gleich bei der oberen Pfarrkirche unangenehm fühlbar: weil das Aeuſsere derselben kein gutes Bild geben mag, ist es auch nicht abgebildet, dem Leser fehlt aber dadurch ein wesentliches Stück zum vollen Verständnisse. Mag übrigens diese Kirche als Baudenkmal auch keinen besonderen Werth haben, so enthält sie doch vortreffliche Kunstwerke, unter denen der Altaraufbau mit seinen Gemälden und Bildwerken in Stein und Holz hervorragt, wie die Abbildungen auf Taf. 5 — 9 ersichtlich machen.

Unter den angegebenen Umständen hat von der Beschreibung durch Worte doch ein ausgiebigerer Gebrauch gemacht werden müssen, als man der Einleitung nach hätte erwarten sollen. Zuweilen macht sich sogar etwas Wortgeklingel bemerkbar, so S. 29 wo es von einem Gemälde heiſst, dass die Kenntnis des menschlichen Körpers „eine recht unvollkommene" sei, dass die Köpfe übergroſs, die Gesichtszüge grob und unsympathisch wären, dass aber doch „Verständnis für harmonische Linienführung in der Komposition nicht zu verkennen" sei. G. Schönermark.

Vertheilung des Lichtes und der Lampen bei elektrischen Beleuchtungsanlagen; ein Leitfaden für Ingenieure und Architekten; von J. Herzog und Cl. P. Feldmann. 54 Seiten mit 35 Abbildungen. Berlin und München 1895. J. Springer und R. Oldenbourg. (Preis 3 ℳ.)

Das Entwerfen der Beleuchtung von Innenräumen oder Straſsen und Plätzen macht dem Architekten oder Ingenieur, der nicht Beleuchtungstechniker ist, oft Schwierigkeiten, ganz besonders wenn ein bestimmter Betrag der Beleuchtung gefordert wird. Hierfür soll nun das vorliegende Buch die nöthigen Handhaben liefern. Es behandelt dementsprechend die verschiedenen Maſseinheiten des Lichtes und der Be-

leuchtung, bringt ausführliche Angaben über Lichtstärke und Lichtvertheilung der elektrischen Lampen, über die Berechnung der Beleuchtung unter verschiedenen Umständen, über die Verwendung von Reflektoren, über indirekte Beleuchtung und über die in den verschiedenen vorkommenden Fällen erforderliche Stärke der Beleuchtung. Zum Schlusse werden eine Anzahl ausgeführter bemerkenswerther Beleuchtungsanlagen als Beispiele für die Anwendung der gegebenen Regeln beschrieben.

Das Ganze steht auf dem derzeitigen Stande der Technik und benutzt die neuesten Erfahrungen auf dem behandelten Gebiete. Es wird auch beim Entwerfen von Beleuchtungen mit Leuchtgas gute Dienste leisten. Die Darstellung ist streng wissenschaftlich, dürfte aber hie und da etwas weniger knapp gehalten sein. C. Heim.

Handbuch der praktischen Gewerbehygiene mit besonderer Berücksichtigung der Unfallverhütung; unter Mitwirkung bewährter Fachmänner herausgegeben von Dr. H. Albrecht. Mit 756 Figuren. Berlin 1896. Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). 5. Lieferung.

Das mit dieser Lieferung abgeschlossene Handbuch (vgl. **1895**, S. 529) will den Arbeitgebern, Beamten, Technikern und Fabrikärzten eine Handhabe bieten, um den Gefahren und Schädigungen vorzubeugen, welche durch gewerbliche Betriebe hervorgerufen werden können. Diese Absicht darf als erreicht bezeichnet werden.

Auch die fünfte Lieferung zeigt die an diesem Orte bereits besprochenen Vorzüge des bisher erschienenen Theils, den gegebenen Inhalt in knapper Form zu erschöpfen. Es ist in ihr die Hygiene der einzelnen Betriebsarten zur Darstellung gekommen: W. Oppermann hat die metallurgische Industrie, Dr. Th. Sommerfeld die Industrie der Steine und Erden behandelt, Dr. H. Albrecht die Bearbeitung des Holzes und des Leders, die Herstellung des Papiers, der Nahrungs- und der Genussmittel, sowie gemeinsam mit Dr. M. Sprenger die chemische Industrie und die Nebenerzeugnisse der Forstwirthschaft dargestellt, während die Textilindustrie durch E. Krumbhorn bearbeitet wurde. Als Anhang ist die deutsche Gesetzgebung zum Schutze von Leben, Gesundheit und Sittlichkeit der gewerblichen Arbeiter wiedergegeben und in ihren Absichten wie in ihren Wirkungen durch G. Evert klargelegt. H. Chr. Nussbaum.

Bau und Betrieb elektrischer Bahnen; Anleitung zu deren Projektirung, Bau und Betriebsführung von M. Schiemann. Leipzig, Oskar Leiner, 1895. (Preis 7,5 *M.*)

Das vorliegende Buch verfolgt den Zweck, einen systematischen Auszug aus dem Wichtigsten und Wissenswerthesten auf dem Gebiete des Baues und Betriebes elektrischer Bahnen zusammenzutragen, um sowohl den Neuling wie den Laien in die Grundzüge dieses neuesten technischen Gebietes einzuführen. Da es bisher an einem solchen Werk in der deutschen Litteratur fehlte, so füllt das Unternehmen sicherlich eine Lücke aus, die schon oft recht unangenehm empfunden worden sein mag. Der Verfasser fußt auf eigener langjähriger Erfahrung und den in den verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Einzelveröffentlichungen. Der Werth des Buches wäre wohl durch die Angabe dieser Quellen an den betreff. Stellen noch zu erhöhen gewesen. Zahlreiche Textabbildungen erläutern den 188 Seiten füllenden Inhalt des Buches. Z. Th. berührt der Verfasser auch Neuerungen, welche sich erst auf Vorschläge oder kurze vereinzelte Versuche beziehen.

Zur Erörterung kommen außer den Stromerzeugern die verschiedenen Gestaltungen bei oberirdischer und unterirdischer Stromzuführung, bei letzterer einschl. der im Großen noch nicht erprobten Zuführung im geschlossenen Kanale — Theilleitersystem — unter Anwendung von Magneten, welche vom Wagen aus die leitende Verbindung herstellen. Ferner der Betrieb durch mitgeführte Akkumulatoren, dem der Verfasser in Uebereinstimmung mit den meisten neueren Aeußerungen z. Z. keinen Erfolg verspricht; dann die Einrichtung der Wagenmotoren nebst Uebertragungs- und Schaltvorrichtungen und Wagenkontakt. Endlich wird der Betrieb bezüglich der Leistung der Kraftstationen, der Fahrpläne, der Ausbildung und Pflichten der Wagenführer, der technischen Betriebsüberwachung usw. besprochen. Blum.

Ueber nordamerikanische Straßenbahnen; von Hugo Koestler, Oberingenieur der k. k. österreichischen Staatsbahnen. Mit 93 Illustrationen und 4 Tabellen. Wien und Leipzig. J. L. Pollak.

Das vorliegende Werk ist eine genaue und ausführliche Darstellung der Straßenbahn-Verhältnisse in Nordamerika, welche der Verf. persönlich kennen gelernt und über die er an Ort und Stelle eingehende Studien gepflogen hat. Wir begegnen daher nicht blos allgemeinen Mittheilungen und statistischen Angaben, sondern werden auch mit der technischen Anlage der Bahnen im Einzelnen bekannt gemacht. So bespricht Koestler die Pferdebahnen, die Kabel- und die elektrischen Bahnen, die letzteren mit einer ihrer großen Verbreitung entsprechenden besonderen Ausführlichkeit. Sehr interessant ist das Kapitel über die Hochbahnen, das neben manchem Bekannten viel Neues und Beachtenswerthes enthält. Den Mittheilungen über Koncessionirung und Bedingungen für die Straßenbenutzung folgen solche über Anlage- und Betriebskosten; dieselben sind sehr reich und mannigfaltig gehalten und bieten zur Beurtheilung ähnlicher Verhältnisse immerhin mehr oder weniger zuverlässige Anhaltspunkte. Koestler's Buch verdient die Beachtung aller Jener, die sich für die Entwickelung des Straßenbahnwesens interessiren und aus den amerikanischen Verhältnissen in gewissem Sinne eine Anregung für die heimische Ausgestaltung desselben schöpfen wollen.

A. Birk.

Ueber einige geodätische Instrumente, deren Libellen und Fernrohre; Bemerkungen für Architekten, Bautechniker, Landmesser usw., von Prof. Dr. A. Fuhrmann. 59 S. Leipzig 1895. Seemann.

Die Nivellirinstrumente, ihre Benutzung, Prüfung und Berichtigung; eine Anleitung für Architekten, Bautechniker, Landmesser usw., von Prof. Dr. A. Fuhrmann. 54 S. Leipzig 1895. Seemann.

Die erste Schrift ist die Einleitung zur zweiten und zu weiteren zwei in Aussicht gestellten Bändchen. Es sind diese in erster Linie als Taschenbücher und praktische Rathgeber für Architekten und solche Techniker bestimmt, die für gewisse Arbeiten nur der Grundzüge der Vermessungskunde bedürfen und bereits die nöthigen Vorkenntnisse darin besitzen. Aber auch der Ingenieur wird die kleinen, alles Wesentliche klar und kurz enthaltenden Schriften häufig mit Vortheil im Felde bei sich führen.

Im ersten Bande werden nach allgemeinen Bemerkungen über die Hauptbestandtheile, die Behandlung und die Prüfung der Messinstrumente, die Libellen, Linsen und Fernrohre nebst Prüfung und Berichtigung besprochen, während der zweite

Band Einrichtung und Gebrauch, sowie die Prüfung und Berichtigung der Nivellirinstrumente behandelt. Petzold.

Tafeln zur Berechnung des Höhenunterschiedes aus gegebener horizontaler Entfernung und gemessenem Höhenwinkel für Entfernungen bis zu 400 m und Höhenwinkel bis 25° (alte Theilung des Quadranten), von Prof. E. Hammer. Stuttgart 1895. Metzler.

Die Tafeln, die die Entnahme des Höhenwerthes bis auf 0,5 cm gestatten, sind für die topographische Kleinmessung bestimmt, bei welcher Erdkrümmung und Refraktion vernachlässigt werden können. Der Vortheil besteht namentlich in dem geringen Umfange von nur 25 Seiten, der dadurch erreicht wurde, dass als Hauptargument der Höhenwinkel mit einem Intervall von 2′ angenommen wurde. Als Entfernungen sind gewählt 10, 20 . . . 90; 100; 200; 1, 2 . . . 9 Meter, so dass sich die gesuchte Höhe im Allgemeinen aus mehreren, aber schnell entnommenen Werthen zusammensetzt. Eine Erläuterung mit Gebrauchsanweisung ist der Tabelle vorausgestellt. Petzold.

Barometrische Höhentafeln für Tiefland und für grofse Höhen, von Professor Dr. W. Jordan. 48 Seiten. Hannover 1896. Helwing.

Diese für Mitteleuropa gültigen Tafeln ergänzen die im Jahre 1886 in zweiter Auflage erschienenen barometrischen Höhentafeln. Der erste Theil, für Tiefland, hat in der zu Grunde gelegten Formel als Mittelhöhe der Stationen Null, während im zweiten Theile, für grofse Höhen bis zu 8000 m, jene Mittelhöhe nach dem Radau'schen Principe berücksichtigt worden ist. In der vorausgeschickten Einleitung sind die angewandten Formeln aufgeführt; aufserdem wird dort die Anwendung der Tafeln an Zahlenbeispielen erläutert.

Den ersten Theil in Verbindung mit den früher herausgegebenen Tafeln wird namentlich der Techniker in Deutschland mit gröfstem Vortheile bei barometrischen Höhenmessungen anwenden, wohingegen die Tafeln für grofse Höhen auch dem Forschungsreisenden und Alpinisten das bequeme Mittel bieten, den Höhenunterschied zweier Punkte durch eine einfache Subtraktion zweier aus der Tafel entnommenen Werthe zu erlangen. Petzold.

S. J. von Romocki, Geschichte der Explosivstoffe. Erster Theil: Geschichte der Sprengstoffchemie und des Torpedowesens bis zum Beginne der neuesten Zeit. Mit vielen Reproduktionen von alten Handschriften, Malereien, Stichen u. a. — Berlin 1895. Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). 394 S. gr. 8. (Preis 12 ℳ.)

Es gehört einige Ueberwindung dazu, dies in 9 Sprachen geschriebene Werk, welches den Ursprung der Explosivstoffe bis in die ältesten Zeiten zurückverfolgt, zum näheren Studium in die Hand zu nehmen. Aber nachdem man sich durch das älteste Dunkel hindurchgearbeitet hat, wird auch der Nichthistoriker durch allerlei interessante Aufschlüsse über chemische und sprengtechnische Dinge angezogen. Referent stimmt den einführenden Worten des Oberstlieutenants a. D. Dr. Max Jähns vollkommen bei, dass der Verfasser geschichtliche und sprachliche Kenntnisse mit chemischem und technischem Wissen in seltener Weise vereinigt, und dass in dem Werke die Urquellen über die ältesten Explosivstoffe und deren Anwendung sorgfältig geprüft sind.

Die Erfindung des Schwarzpulvers betreffend, weist der Verf. nach, dass der Salpeter im Abendlande nicht vor Mitte des 13., und in China nicht vor Mitte des 12. Jahrhunderts bekannt gewesen sei. Das „griechische Feuer“ habe aus Oelen und Schwefel mit oder ohne gebranntem Kalk, ohne Salpeter bestanden. Die Chinesen und etwas später die Araber in Spanien verwandten im 13. Jahrhundert salpeterhaltige Mischungen zum Werfen von Raketen und Brandpfeilen, während das Schleudern von Stein- und Metallgeschossen aus Metallrohren zweifellos eine Erfindung des Franziskanermönches Berthold Schwarz zu Freiburg i. Br. sei, der dazu wohl auch das Schiefspulver verbessert habe. Den Chinesen waren unsere Geschütze noch im 16. Jahrhundert etwas ganz Unbekanntes. Die älteste Schrift, welche über Salpeter — nicht zu verwechseln mit dem nitrum der Alten, das Soda bedeutet — und über Schwarzpulver berichtet, das bekannte „liber ignium ad comburendos hostes“ von Marcus Graecus, dessen Entstehung Hoefer und Kopp in das 8. oder 9. Jahrhundert versetzten, stamme aus der Mitte des 13. Jahrhunderts.

Im Weiteren bespricht der Verfasser die übrigen alten Feuerbücher unter Anziehung ausführlicher Citate, so den „Bellifortis“ von Kyeser und das etwas jüngere „Feuerwerksbuch“ eines unbekannten Verfassers aus dem Anfange des 15. Jahrhunderts, das Skizzenbuch des Italieners de Fontana u. A. Das „Feuerwerksbuch“ kennt bereits die Vorzüge des gekörnten Pulvers („Knollen bulffer“) vor dem Mehlpulver genau. Besonderen Werth legt Verf. auf den Nachweis, dass dem „Feuerwerksbuch“ bereits ein den modernen gechlorten Nitroverbindungen ähnlicher Explosivstoff bekannt gewesen sei; es wird allda die Herstellung eines „Schiefswassers“ beschrieben: „Wiltu ein Wasser schiefsen, das du denn kein pulver bruchest, und stercker und weiter damit scheufsest, denn ob du das allerböst pulver hettest, so nimm salbetter...“. Durch Mischen von Salpetersäure, Schwefelsäure, Salmiak und Theeröl („oleum benedictum“) erhalte man ein „Wasser, mit dem du mit einer gemeinen puchsen dreytausend schrit scheufst, es ist aber gar köstlich“. Ob unter dem Schiefswasser die rohe Mischung oder ein durch Auswaschen gereinigtes Oel zu verstehen ist, muss leider zweifelhaft bleiben; jedenfalls waren derartige zum Schiefsen brauchbare Nitroverbindungen damals noch zu schwierig herzustellen, um ernstlich mit dem Schwarzpulver zu konkurriren, und es kann nicht auffallen, dass diese Erfindung zunächst wieder verloren ging. Nicht minder interessant ist die Beschreibung der Feuerschiffe, welche bei der Belagerung von Antwerpen (1585) und von La Rochelle (1628) eine grofse Rolle spielten, sowie diejenige der Anfänge des Torpedowesens. Abbildungen von Sprengkörpern, Sprengminen, Feuerschiffen, Petarden, Zünduhren Torpedos etc. nach alten Stichen beleben den Text.

Man darf auf die beiden weiteren Bände gespannt sein, welche die Schiefs- und die Sprengstoffe der Neuzeit behandeln sollen. H. Ost.

Der Schornsteinbau, von Gustav Lang, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Mit 120 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Erstes Heft. Hannover 1896. Helwing.

Das vorliegende Werk handelt von den Schornsteinen für Dampfkesselfeuerungen und sonstige gewerbliche Anlagen. Trotz der grofsen Anzahl bereits bestehender Bauwerke dieser Art und der Hunderte von Neuanlagen, welche in theilweise bedeutenden Abmessungen und unter grofsen technischen Schwierigkeiten alljährlich in Deutschland geplant und ausgeführt werden, ist die den Gegenstand betreffende deutsche Litteratur nicht umfangreich zu nennen, und ein Sonderwerk darüber fehlte gänzlich. Die Herausgabe eines solchen erscheint daher als ein Bedürfnis.

Das Buch soll in vier Hefte zerfallen, von denen das erste, welches die Geschichte des Schornsteinbaues und die Berechnung der Lichtmaſse der Schornsteine umfasst, vorliegt.

Dem Plane nach wird Heft 2 die Ziegelschornsteine, deren beste Form, Aufbau und Ausrüstung nebst Berechnung der Standsicherheit, Heft 3 die gemauerten Schornsteine aus anderen Baustoffen, Eisenessen, gemauerte Essen mit Eisengerippe, Nebenanlagen der Essen (Wasserbehälter, Ruſsfänger, Staubsammler) und Heft 4 die Bauausführung, Baugerüste, Aufführung während des Betriebes, Steigvorrichtungen, Unfälle und deren Behebung, Geraderichten, Umlegen und Verschieben, Anheizen, Reinigen, Baukosten, Zusammenstellung hervorragender Schornsteine, und Quellennachweis umfassen.

Das vorliegende Heft zerfällt in drei Hauptabschnitte. Im ersten wird zunächst das Wesen und der Zweck der Schornsteine erläutert, und dabei mit Recht betont, dass dieser ein zweifacher ist, nämlich nicht blos die Zufuhr der zur Verbrennung nöthigen Luft für eine gewerbliche Feuerungsanlage zu bewirken, sondern auch die Verbrennungsgase — oft auch Giftgase — in solcher Höhe in den Luftraum abzuführen, dass sie den Menschen, Pflanzen und Gebäuden des umliegenden Geländes keinen oder möglichst wenig Schaden zufügen. Den letzteren Zweck mögen namentlich diejenigen beherzigen, welche in den Städten die Rauchplage durch entsprechendes Brennmaterial und Rauchverbrennungsanlagen vermeiden und die hohen Essen aus Schönheitsrücksichten beseitigen wollen.

Mit groſsem Vergnügen haben wir die Kapitel, betreffend die geschichtliche Entwickelung des Schornsteinbaues in den wichtigsten Industrieländern, — für Deutschland auch in den Einzelstaaten — gelesen.

Zweckmäſsig ist es, die störenden Druckfehler in den Formeln Seite 13 und 14 gleich nach dem Verzeichnisse derselben am Schlusse des Vorworts zu berichtigen.

Der Abschnitt II handelt von den Lichtmaſsen der Schornsteine, und zwar zunächst (unter A) von der Lichtweite, wobei die Frage, ob und wann Einzel- oder Sammelschornsteine anzulegen sind, von besonderer Wichtigkeit ist, und dann (unter B) von der Höhe der Schornsteine. Hierauf wird (unter C) der Gang der Berechnung und die Festlegung der erforderlichen Annahmen besprochen. Was den Rechnungsgang anbetrifft, so wird mit Recht betont, dass man sich, wie so oft bei technischen Ermittelungen, zunächst auf Näherungswerthe stützen muss, von denen aus man dann die für den Einzelfall passenden Werthe durch fortschreitende Verbesserungen ermitteln kann.

Bezüglich der Näherungsrechnungen möchten wir für die bekannte, S. 40 als werthlos bezeichnete Formel:

$$v_c = \varphi \cdot \sqrt{\frac{2\,g\,H\,(t_m - t)}{273 + t}}$$

doch ein gutes Wort einlegen, und betonen, dass man den Koefficienten φ nur nicht gedankenlos annehmen, sondern für Sonderfälle bestimmen muss, wozu die Form der genaueren Gleichung Seite 59 Anhaltspunkte liefert. Folgerungen allgemeiner Natur darf man allerdings aus einer derartig beschränkten Formel nicht ziehen.

Unter D enthält dieser Abschnitt schlieſslich die Schornstein-Grundgleichung.

Der Abschnitt III bringt dann die eigentlichen Formeln für die Berechnung der Lichtmaſse der Schornsteine und Zahlenbeispiele. Dabei werden die Fälle berücksichtigt, unter denen erstens der Lichtquerschnitt sowie die Rauchwärme ungeändert bleibt, zweitens der Querschnitt sich nicht ändert, aber Abkühlung der Gase anzunehmen ist, und drittens der allgemeinste Fall, nach welchem sowohl eine Aenderung des Querschnittes als auch Abnahme der Rauchwärme anzunehmen ist. Besonders interessirt die Frage bezüglich eines nach oben hin ab- oder zunehmenden Lichtquerschnittes, welche zu Gunsten des ersteren entschieden wird, und die Betrachtung über den Einfluss eines Deckringes, welcher, wie es scheint, stellenweise noch wenig erkannt und gewürdigt wird.

In Bezug auf die Zahlenbeispiele hätten wir gern gesehen, dass etwas eingehender erörtert wäre, unter welchen Umständen und Nebenbedingungen die Veränderungen in den Temperaturen eintreten können und müssen.

Mit groſser Befriedigung haben wir das Buch aus der Hand gelegt; halten die folgenden Hefte das, was das erste verspricht, so haben wir es jedenfalls mit einem hervorragenden Werke zu thun, welches alle in Frage kommenden Fachleute mit Freuden begrüſsen werden. Ueber die Ausstattung lässt sich noch kein abschlieſsendes Urtheil abgeben, da die Zahl der gegebenen Abbildungen bislang nur klein ist, doch entspricht das Gebotene dem Rufe des bewährten Verlages.

W. Riehn.

Preisausschreiben.

Das diesjährige Preis-Ausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure (Beuth-Preis) ist jetzt bekannt gemacht. Es wird diesmal verlangt: ein Entwurf zu einem Getreide-Speicher (Silo-Anlage) nebst den dazu erforderlichen Kraft-, Beleuchtungs- und sonstigen Betriebsanlagen, und zwar ist der Speicher auf einem zur Verfügung stehenden Theile des Lehrter Güterbahnhofes zu Berlin, stromabwärts vom alten Packhofe, gedacht. Für die beste Bearbeitung ist ein erster Preis von 1200 ℳ ausgesetzt. Die Lösungen sind bis zum 10. Januar 1897 an den Vorstand des Vereins, zu Händen des Herrn Geheimen Kommissionsrath Glaser, Berlin, S. W., Lindenstr. 80 einzusenden, und werden die Arbeiten, sofern die Verfasser Königliche Regierungs-Bauführer sind, auf Wunsch dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten vorgelegt mit dem Ersuchen, den Verfassern die häusliche Prüfungsarbeit für das zweite Staatsexamen zu erlassen.

Der Wortlaut des Preis-Ausschreibens sowie ein Plan des hier in Betracht kommenden Theiles des Lehrter Güterbahnhofes werden unentgeltlich in der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin, Lindenstr. 80, verabfolgt oder auf Verlangen zugesandt.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Architekt, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Band XLII. Heft 5 u. 6. Band I. Heft 1 u. 2 der neuen Folge. — **Heft-Ausgabe.** — **Jahrgang 1896.** Jährlich erscheinen 8 Hefte.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck**, Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum**, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Zur Beachtung!

Diese Zeitschrift erscheint von jetzt an als gemeinschaftliches Organ des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover. Näheres über die Aenderung findet man in der ersten Nummer der neben dieser Heftausgabe erscheinenden Wochenschrift.

Der Verlag der Zeitschrift ist mit dem 1. Juli d. J. von der Firma Gebrüder Jänecke in Hannover übernommen worden. Dieselbe hat der Buchhandlung von Schmorl & von Seefeld Nachf. in Hannover zum Zweck des buchhändlerischen Vertriebes den Kommissionsverlag bis auf Weiteres übertragen bezw. belassen.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Die Hafenanlage für Montevideo;

von Professor Hans Arnold in Hannover.

(Vorgetragen in der gemeinschaftlichen Versammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereins und des Bezirksvereins deutscher Ingenieure in Hannover, am 25. März 1896.)

(Mit Zeichnungen auf Bl. 14–19.)

Die Hafenanlage für Montevideo, der Hauptstadt der südamerikanischen Republik Uruguay, hat in weiteren Kreisen Beachtung gefunden durch die Uebertragung der Hafenstudien, Vorarbeiten und Projektsverfassung an eine deutsche Firma, sowie durch die Berufung deutscher Techniker einerseits zur Ausführung genannter Arbeiten und andererseits zur Begutachtung derselben; — denn es knüpfte sich daran die Aussicht, für die deutsche Industrie und das deutsche Kapital ein neues überseeisches Arbeitsfeld zu gewinnen.

Die Republica Oriental del Uruguay ist nach Ueberwindung der Spekulations-Krisis der Jahre 1890 und 1891, unter Aufrechterhaltung der gefährdeten Goldwährung, z. Z. wieder im wirthschaftlichen Aufschwunge begriffen; sie hat jedoch auf ihrer 186 000 qkm grofsen Gebietsfläche erst 825 000 Einwohner, welche Viehzucht, Ackerbau und Handel treiben und naturgemäfs eine noch schwache, schwer zu nutzende Steuerkraft bilden; die Staatsbedürfnisse müssen daher hauptsächlich durch ergiebige und leicht einziehbare Zölle gedeckt werden. Da aber von den Zolleinnahmen 45 % zu Gunsten der Staatsschulden verpfändet sind, sah man sich neuerdings genöthigt, dazu noch eine unabhängigere Geldquelle, in Form einer besonderen Handels-Umsatzsteuer zu erschliefsen.

Unter den gegenwärtigen Verhältnissen dürfte eine Staatsanleihe für den Hafenbau wohl schwerlich zu beschaffen sein, so dass das Bestreben nach Lösung

der im Landesinteresse wichtigen Hafenfrage nur mit Hülfe einer thatkräftigen Unternehmung Erfolg versprechend erscheint.

Diese selbstredend unter Staatsaufsicht gestellte Unternehmung wird auf eine solide, einfache und praktische Gesammtanlage mit schrittweisem inneren Ausbau und eine kaufmännische Ausnutzung des Hafens Gewicht zu legen haben, um durch die aufzubringenden Hafengelder, Umschlagsgebühren, Lagerplatz- und Schuppenmiethen ihre Rechnung zu finden; wobei allerdings eine gewisse Gröfse des örtlichen Schiffsverkehrs und Güterumschlages Vorbedingung bleibt.

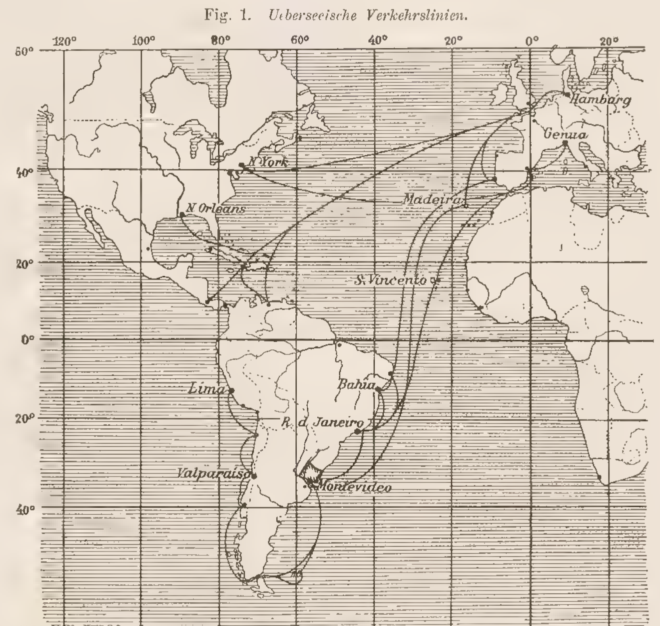


Fig. 1. *Ueberseeische Verkehrslinien.*

Die natürliche Lage der über 200000 Einwohner zählenden Hafenstadt Montevideo, am Eingange der La Plata-Bucht, ist gleich günstig für die überseeische Grofsschifffahrt (s. Textfig. 1) und die weiter buchteinwärts nach Buenos-Aires, sowie nach dem Paraná und Uruguay gehende Flussschifffahrt (siehe Bl. 14), wie auch für die kleine Küstenschifffahrt; — es sind deshalb die Verkehrsgröfsen für die dortigen Verhältnisse schon heute bedeutend und bei den jetzt durch 15 regelmäfsige Dampferlinien vermittelten, sich immer reger gestaltenden europäischen Handelsbeziehungen mit den La Plata-Staaten einer rascheren Entwickelung fähig, sobald Montevideo einen leicht anzulaufenden, geschützten Hafen mit zeitgemäfsen Lösch- und Ladeeinrichtungen für grofse Schiffe erhält.

I.

Den jetzigen Hafen von Montevideo bildet die Bucht gleichen Namens, welche an der Nordküste des Rio de la Plata 34° 54′ südlicher Breite und 56° 13′ westlicher Länge (oder — 5 Stunden Mitteleuropäische Zeit) liegt (s. Bl. 14); ihre Form ähnelt einer Ellipse, deren grofse Achse nach West-Nordwest gerichtet etwa $4{,}5^{km}$ Länge und deren kleine Achse nach Nord-Nordost gerichtet etwa $3{,}5^{km}$ Länge besitzt (s. Bl. 16); sie hat nach Süd-Südwest eine $2{,}5^{km}$ breite Oeffnung, welche in West-Nordwest von der felsigen Küste bei Punta del Rodeo, am Fufse des 139^{m} hohen Bergkegels Cerro, und in Ost-Südost von der 2^{km} nach West-Südwest vorspringenden, 1^{km} breiten Granithalbinsel — auf der die Stadt erbaut ist — begrenzt wird.

Die westliche Küste verläuft von Punta del Rodeo südlich in eingebuchtetem Bogen bis zu der vorspringenden Felsenzunge Cibils, welcher bis 1^{km} seewärts die Felsgruppen Piedras blancas mit ihren bei Niedrigwasser sichtbar werdenden Quarzkuppen vorgelagert sind. Diese Felsen liegen $3{,}5^{km}$ westlich vom Kopfe der städtischen Halbinsel entfernt und begrenzen den äufseren, nach Süden offenen Buchteingang, vor dem sich 3^{km} südlich die Rhede für die grofsen Schiffe befindet.

Der Wasserwechsel ist gering und hauptsächlich von den Winden beeinflusst, welche rasch einsetzen und auch rasch umspringen, dabei oft ein Steigen oder Fallen um 2^{m} verursachen und einen Seegang mit kurzen, bis 2^{m} hohen Wellen erzeugen. Die heftigsten Winde wehen aus West, Südwest, Süd und Südost, von denen die Südwest-Winde, Pamperos genannt, und die Südost-Winde, Suestadas genannt, die gefürchtetsten sind.

Die Rhede ist völlig frei, allen Winden, Wellen und Strömungen ausgesetzt; infolge des durchweg schlammigen Ankergrundes vertreiben daher die Schiffe bei den starken südlichen Winden leicht nach Land zu, auch liegt die Gefahr nahe, dass sie auf die untiefen Felsen des Roca Tagus gerathen.

Die Bucht wird zumeist von den Südwest- und Südwinden beunruhigt; gegen die Westwinde ist sie durch den Cerro, sowie Cibils und Piedras blancas und gegen die Südostwinde durch die Halbinsel der Stadt geschützt. Aus diesem Grunde

sind auch die staatlichen Uferkajen mit den Zollgebäuden und die privaten Landebrücken und Waarenschuppen an der Nordseite der Stadt, als ruhigste Stelle der inneren Bucht, angelegt. Inmitten dieses Buchttheiles befindet sich 1 km nördlich der Kajen und auch 1 km vom östlichen Ufer entfernt die schon bei Mittelwasser sichtbare Felspruppe Roca de la Familia; ihr Gegenstück im westlichen Theile der Bucht bildet die zur Petroleumlagerung benutzte Insel de Ratas. Es kommen aber noch verschiedentlich untiefe Felsen in der Bucht zerstreut vor, insbesondere umlagern solche auch den Kopf und die Südseite der städtischen Halbinsel und tragen das ihrige zum malerisch grofsartigen Aufschäumen der Brandungswellen bei, gegen welche stellenweise hohe Schutzmauern erbaut sind.

Auch in der Bucht ist überall schlammiger Untergrund vorhanden, nur an den Rändern derselben findet man Sand und theilweise auch Felsen.

Die Rhede hat bei Niedrigwasser mindestens — 7,0 m Wassertiefe; von da steigt der schlammige Meeresboden allmählich gegen die Bucht unter etwa 1 : 1500 bis — 5,0 m, welche Tiefenlinie im äufseren Buchteingange liegt; weiter nach dem inneren Buchteingange zu beträgt die Sohlensteigung etwa 1 : 1200 bis — 4,0 m, während in dem als Hafen anzusehenden Theile der inneren Bucht, nördlich der Stadt, die Sohle ostwärts bis — 3,0 m unter 1 : 700, bis — 2,0 m unter 1 : 600, bis — 1,0 m unter 1 : 500 und bis ± 0 unter etwa 1 : 150 ansteigt.

Fig. 2. *Hölzerne Landebrücken beim Zollhaus. — Ausblick auf Bucht und Cerro.*



Da der gewöhnliche Wasserstand zwischen + 0,45 m und + 1,50 m schwankt, ergeben diese Tiefenverhältnisse, dass nur Schiffe mit geringem Tiefgang — also nur die Küstenfahrer — in den Hafentheil der inneren Bucht gelangen und von diesen wieder nur die kleinsten an den hölzernen Landebrücken anlegen können (s. auch Textfigur 2), während alle gröfseren Schiffe von 4,5 m Tiefgang an aufserhalb der Bucht und die bis 7,0 m tiefgehenden Oceanfahrer auf der äufseren Rhede ankern müssen.

Der Verkehr zwischen den auf der Rhede, sowie den aufserhalb oder innerhalb der Bucht ankernden Schiffen und den Uferkajen der Stadt, also auch alles Löschen und Laden der Güter, muss demnach mit Booten und Leichterfahrzeugen geschehen, — was nicht allein zeitraubend, sondern auch sehr kostspielig ist. Es betragen nämlich die Lösch- und Ladekosten

zwischen der Aufsenrhede und Stadtkaje für 1 Gewichtstonne:

an Leichtertransport .... 6,00 ℳ,
„ Umladegebühr an der Kaje .... 1,75 „
zusammen.... 7,75 ℳ,

während die Frachtkosten von Europa bis Montevideo für 1 t nur etwa 12,00 ℳ ausmachen.

Dazu kommt aber noch, dass schon bei schwachen Winden auf der Rhede, wegen der kurzen Wellen, ein starkes Schwanken der Schiffe eintritt, wodurch der Leichterdienst bei dem ziemlich rasch erfolgenden Wetterwechsel gefährlich und bei unruhigem Wetter ganz unmöglich wird. Aus diesem Grunde ist der Lösch- und Ladeverkehr durchschnittlich an 120 Tagen im Jahre unausführbar; im Jahre 1890 musste sogar an 152 Tagen gefeiert werden! Dadurch wird auch der Aufenthalt der grofsen Schiffe im Hafen wesentlich verzögert und deren Liegegeld ungebührlich vertheuert, weil man dieses nach der Schiffsgröfse in Registertonnen berechnet, während im Allgemeinen nur ein kleiner Theil davon in Montevideo zum Umschlag gelangt.

Für die Reparatur gröfserer Schiffe sind zwei im Privatbesitze befindliche, gemauerte Trockendocks vorhanden. — Das an der Westseite der Bucht (s. Bl. 16) erbaute Dock Cibils hat — 5,0 m Drempeltiefe, 17,0 m Einfahrtsweite und 137,0 m Kammerlänge; letztere ist 2theilig eingerichtet und kann auch in Längen von 78,0 m und 58,0 m benutzt werden. — Das zweite Dock Maua liegt an der Südseite der Stadt; es besitzt — 3,0 m Drempeltiefe, 15,8 m Einfahrtsweite und 82,5 m Kammerlänge.

Kleinere Schiffe, besonders die Schlepper, Schuten und Boote der Leichterflotte, können auf der am Kopfe der städtischen Halbinsel gelegenen Privatwerft Lussich reparirt werden; sie hat einen einfachen Helling, auf dem auch Neubauten ausgeführt werden (s. auch Bl. 18).

Neben den Schwierigkeiten und Kosten des Lösch- und Ladeverkehrs zu Wasser bestehen solche auch auf dem Lande, insofern die aus dem Inneren des Landes mit der Eisenbahn ankommenden Güter vom Bahnhofe nach den Landebrücken, Schuppen oder Packhäusern mittels Wagen gefahren werden müssen (s. Textfigur 2), da eine Gleisverbindung mit den Uferkajen fehlt und im jetzigen Zustande der letzteren schwierig herzustellen ist. Es kostet beispielsweise dieser Wagentransport für 1 t (= 10 Sack) ungepresste Schafwolle 4,35 ℳ.

Zu bemerken ist noch, dass am westlichen Anfange der Hafenkaje zunächst das Zollhaus und die staatlichen Waarenspeicher liegen und weiter östlich sich buchteinwärts die privaten Landebrücken und Schuppen anschliefsen, während an der Ostseite der Bucht der Hauptbahnhof erbaut wird, dessen Einfahrtsgleise mit dem östlichen Ufer parallel laufen (s. Bl. 16).

Das 1600 km umfassende Eisenbahnnetz Uruguays befindet sich durchweg in englischen Händen; die Bahn und das rollende Material sind in gutem Zustand und entsprechen europäischen Anforderungen, dagegen wird für Sicherungen und Bahnhofsausstattungen weniger gethan.

In Montevideo vereinigt sich der gesammte Handel des Landes; der nach Registertonnen angegebene Schiffsverkehr ist jedoch vielmals gröfser als der Güterverkehr, weil fast alle Seeschiffe, welche von Europa und Nordamerika nach dem La Plata oder weiter südlich und nach der Westküste gehen (s. Textfigur 1), in Hin- und Rückfahrt Montevideo anlaufen, aber von ihrer Ladung verhältnismäfsig nur geringe Gütermengen daselbst umschlagen. Auch die Küstenfahrer lassen und nehmen in Montevideo zumeist nur Theilladungen.

Nach verschiedentlichen vergleichenden Zusammenstellungen kann durchschnittlich angenommen werden, dass die überseeische Grofsschiffahrt 10 % bis 12 % und die Küstenschifffahrt 25 % bis 30 % ihres Gehaltes an Registertonnen in Gewichtstonnen in Montevideo umsetzt.

Den jährlichen Verkehr an ein- und ausgegangenen Schiffen veranschaulichen folgende Beispiele:

a) Im Jahre 1891.

Art	Dampfer			Segler			Zusammen	
	Anzahl	Gesammt-Gehalt	durchschnittl. Gehalt	Anzahl	Gesammt-Gehalt	durchschnittl. Gehalt	Anzahl	Gesammt-Gehalt
		Registertonnen			Registertonnen			Registertonnen
Grofsschifffahrt	2 282	4 016 256	1 760	1 034	589 699	570	3 316	4 605 955
Küstenschifffahrt	1 587	744 557	470	3 189	123 790	39	4 776	868 347
Zusammen	3 869	4 760 813	—	4 223	713 489	—	8 092	5 474 302

Hiernach berechnet sich der wahrscheinliche Güterumschlag in Gewichtstonnen für die

Grofsschifffahrt zu ..... 460 600 t bis 552 700 t,
Küstenschifffahrt zu ... 217 100 t „ 260 500 t,
also zusammen zu 677 700 t bis 813 200 t.

b) Im Jahre 1894.

Art	Dampfer			Segler			Zusammen	
	Anzahl	Gesammt-Gehalt	durchschnittl. Gehalt	Anzahl	Gesammt-Gehalt	durchschnittl. Gehalt	Anzahl	Gesammt-Gehalt
		Registertonnen			Registertonnen			Registertonnen
Grofsschifffahrt	2 772	4 851 168	1 750	908	604 497	666	3 680	5 455 665
Küstenschifffahrt	1 783	1 034 591	580	3 122	106 235	34	4 905	1 140 826
Zusammen	4 555	5 885 759	—	4 030	710 732	—	8 585	6 596 491

Hiernach ergiebt sich der wahrscheinliche Güterumsatz für die

Grofsschifffahrt zu ..... 545 600 t bis 654 700 t,
Küstenschifffahrt zu ... 285 200 t „ 342 200 t,

also zusammen zu 830 800 t bis 996 900 t.

Der Werth der jährlich umgeschlagenen Handelsgüter dürfte jetzt etwa 250 000 000 ℳ erreichen, worin sich Einfuhr und Ausfuhr ungefähr das Gleichgewicht halten; es entfallen somit auf den Kopf der Bevölkerung 300 ℳ.

Die Ausfuhr Uruguays besteht aus Erzeugnissen der Viehzucht und des Ackerbaues, für welche das sanft hügelige, ziemlich gut bewässerte und klimatisch angenehme Land vornehmlich geeignet ist.

Die Hauptausfuhrartikel betrugen im Durchschnitt von 1881 bis 1890 jährlich:

1) Schafwolle, gepresst, 60 000 Ballen mit .... 28 000 t,
2) Schaffelle .... 6 000 t,
3) Häute, getrocknet u. gesalzen ... 1 840 000 Stück,
4) Fleisch, „ „ „ .... 36 500 t,
5) Fleischextrakt .... 560 t,
6) Fett und Talg .... 16 730 t,
7) Kunstdünger .... 7 720 t,
8) Lebendes Vieh .... (?)
9) Heu .... 165 000 Ball.,
10) Mais .... 7 900 t,
11) Mehl .... 5 000 t,
12) Steine .... 250 000 t.

Die Getreideausfuhr entwickelte sich erst in den letzten Jahren und betrug i. J. 1894 etwa 160 000 t.

Die wichtigsten Einfuhrartikel werden für den 10jährigen Durchschnitt, vor der Spekulationszeit 1888—1890, wie folgt angegeben:

1) Kohlen .... 84 000 t,
2) Holz, 90 000 cbm mit .... 68 000 t,
3) Salz .... 32 000 t,
4) Spirituosen .... 30 000 t,
5) Zucker .... 16 000 t,
6) Petroleum .... 7 000 t,
7) Kurzwaaren .... 1 400 t,
8) Eisen .... 9 500 t,
9) Marmor .... 20 000 t,
10) Cement .... 7 600 t.

II.

Aus den geschilderten ungünstigen Lösch- und Ladeverhältnissen heraus hat sich das Bedürfnis nach einer zweckmäfsigeren Umgestaltung derselben immer fühlbarer gemacht, je mehr sich der Schiffs- und Güterverkehr entwickelte.

Es entstanden daher im Laufe der Jahre eine gröfsere Anzahl Hafenprojekte, denen zumeist die technischen und wirthschaftlichen Grundlagen fehlten und die nur Spekulationszwecken dienen sollten. — Einige Projekte waren dagegen von Fachleuten ausgearbeitet und durchaus ernst zu nehmen; sie lieferten theilweise beachtenswerthe Vorstudien und trugen zur Klärung der Ansichten bei über die Anforderungen, welche man an eine Hafenanlage in Montevideo zu stellen habe. Ueber diese Projekte ist viel berathen und geschrieben worden; man verlief sich dabei in weitläufige theoretische Betrachtungen und in Vergleiche mit allen möglichen Häfen, die mit den Verhältnissen Montevideos wenig gemein hatten, — ohne zu einem brauchbaren Ergebnisse zu gelangen.

Da vereinbarte die Regierung mit den Kammern ein Gesetz, nach welchem die im Landesinteresse gelegene Hafenfrage durch eine Kommission — bestehend aus 6 inländischen Ingenieuren, 1 Advokaten und 1 Arzt, sowie 1 oder 2 ausländischen Sachverständigen — studirt und entschieden werden solle; wobei die fachmännische Ausführung der Hafenstudien und Vorarbeiten, sowie die Aufstellung eines Projektes auch einer zuverlässigen Unternehmung übertragen werden könne.

Die uruguaysche Regierung entschied sich zunächst für die Gewinnung einer Unternehmung; nach mehrfachen Umfragen und den eingegangenen Forderungen einer Anzahl bekannter europäischer Unternehmer-Firmen wählte sie die deutsche Firma G. Luther in Braunschweig, welche bereits die mechanischen Lösch- und Ladevorrichtungen für den Hafen in La Plata geliefert hat und z. Z. die schwierigen Wasserbauarbeiten zur „Regulirung der Donau-Katarakte zwischen Stenka und dem Eisernen Thor“ (s. **1895**, S. 453) im Vereine mit der Diskontogesellschaft in Berlin ausführt. Bei den gegenseitigen Unterhandlungen drückte die uruguaysche Regierung den Wunsch aus, der Firma auch den Hafenbau mit der erforderlichen Geldbeschaffung anzuvertrauen; diese erklärte sich dazu bereit, sofern

die wirthschaftlichen Voraussetzungen zuträfen und ihr daraufhin bearbeitetes Projekt die Billigung der Hafenkommission und die Genehmigung seitens der Landeskammern erhalten würde.

Um in der Beurtheilung der örtlichen Verhältnisse bezüglich der Schifffahrts- und Handelsbedürfnisse, sowie der Bauausführung und Kosten sicher zu gehen, berief die Firma G. Luther zur Leitung der von ihr übernommenen Arbeiten, sowie zur Aufstellung des Projektes den ihr wohlbekannten holländischen Wasserbau-Ingenieur Hermann Waldorp, der bereits 6 Jahre beim Bau des Hafens in La Plata thätig war und demzufolge mit Land und Leuten, sowie mit der Sprache vorzüglich vertraut ist, — und den Verfasser, der seine Erfahrungen auf eine 8jährige Thätigkeit bei den Marine-Hafenbauten in Wilhelmshaven stützt.

Ferner liefs die Firma G. Luther der uruguayschen Regierung mittheilen, dass sie nach Genehmigung ihres Projektes auch noch den Ober-Baudirektor L. Franzius in Bremen und den Geheimen Marine-Baurath G. Franzius in Kiel zuziehen würde, um in Berücksichtigung der aufzubringenden Gelder diejenigen Bau-Vorschläge begutachten zu lassen, welche im Rahmen des Projektes technisch und wirthschaftlich nothwendig erscheinen, — und welche dann die Grundlage für die endgültigen Vereinbarungen des zu übernehmenden Hafenbaues zu bilden hätten.

Seitens der uruguayschen Regierung wurden 2 ausländische Mitglieder in die Hafenkommission berufen und zwar, auf Vorschlag der französischen Regierung: der Hafenbau-Oberingenieur M. Vetillard in Hâvre, der sogleich vom Beginne der Arbeiten an in Montevideo sein sollte, — und auf Vorschlag der preufsischen Regierung: der Geheime Baurath und vortragende Rath E. Kummer in Berlin, dessen Ankunft erst für später in Aussicht genommen war.

Das Gesetz schreibt vor, dass bei Uebertragung der Hafenstudien und Vorarbeiten an eine Unternehmung die technischen Kontraktspunkte durch die genannte Hafenkommission, zu deren Vollzähligkeit die Anwesenheit mindestens eines ausländischen Sachverständigen gehört, festgesetzt werden sollen.

Die Regierung hat aber den Kontrakt schon vor Berufung der ausländischen Sachverständigen aufstellen lassen; dabei sind einige ungeheuerliche technische Bestimmungen „über Strömungsmessungen bei Sturm, die Anzahl der auszuführenden Bohrlöcher und die Baggerung eines Probekanals“ eingefügt worden, welche bei den schon vorher gepflogenen Unterhandlungen, behufs Abgabe der Preisforderung für die Vorarbeiten, nicht bekannt gegeben waren.

Diesen dermafsen gestalteten Kontrakt unterzeichnete der in Montevideo ansässige geschäftliche Bevollmächtigte der Firma G. Luther, Miguel Harispuru, ohne sich deren Zustimmung zu solchen aufsergewöhnlichen und in ihren Kosten nicht abzusehenden Mehrforderungen einzuholen.

Die dadurch geschaffene unklare und schwierige Lage durchschauten sofort die gegnerischen Elemente — die auch in der Hafenkommission vertreten waren — und benutzten diese Handhabe zu unerquicklichen Angriffen gegen die Regierung und die deutsche Firma.

Von diesen Vorgängen und den widersinnigen Kontraktspunkten erhielt die Firma G. Luther erst nach dem Eintreffen ihrer technischen Vertreter in Montevideo Kenntnis und wurde deswegen zunächst privatim bei der Regierung vorstellig; bei dem entgegengebrachten Vertrauen jedoch, einerseits in die sachgemäfse Kontraktserfüllung und andererseits in eine mafsvolle und rechtliche Kontraktshandhabung — „das sich schliefslich auch bewährt hat“ — nahm man, mit Rücksicht auf die scharf hervortretende Regierungs-Opposition, vorläufig von einer officiellen Erörterung Abstand und behielt lediglich die energische Förderung und die gute technische Ausführung der Vorarbeiten im Auge. Diese wurde ermöglicht durch die Hülfe der tüchtigen Ingenieure: Anton Waldorp aus Paris, Edward Harrison aus Buenos-Aires, Richard Bückmann und Karl Dolezalek aus Hannover, welche bei den Aufsen- und den Bureauarbeiten thätig waren.

Alles übrige Bureau- und Schiffspersonal stammte aus Montevideo.

Die der Firma G. Luther kontraktlich zugewiesenen Hafenstudien hatten sich im Allgemeinen auf die Verhältnisse des Rio de la Plata, und im Besonderen auf die Rhede und die Bucht von Montevideo zu erstrecken, — für welche letztere eingehende Vorarbeiten auszuführen waren, die gleichzeitig die nothwendigen technischen Grundlagen für das Hafenprojekt ergaben.

Die Vorarbeiten umfassten im Wesentlichen: die Ermittelung der Wetterverhältnisse, die Beobachtung und Messung der Wasserstände, Winde, Wellen und Strömungen, sowie der Beschaffenheit des Wassers, ferner die Auspeilung der Wassertiefen und die Untersuchung des Untergrundes in geologischer und bautechnischer Beziehung.

Die beabsichtigte Art dieser Ausführungen wurde gleich anfangs mit der noch unvollständigen Hafenkommission — ohne die fraglich gewordene Ankunft des französischen Sachverständigen abzuwarten — besprochen und soweit vereinbart, dass mit den Arbeiten begonnen werden konnte; die Kommission liefs dann jede einzelne Arbeit kontrolliren und über die Ergebnisse mit der Unternehmung übereinstimmende Tagebücher führen.

Als Grundlage für die Vermessungen diente ein seitens der Hafenkommission angefertigter Lageplan im Mafsstab 1 : 10000, welcher die Bucht mit den anschliefsenden Küstenlinien umfasste und die trigonometrisch festgelegten Fixpunkte im Bereiche der Stadt und Umgebung enthielt.

Während die Vorarbeiten immer weiter fortschritten, wurde die Wahrscheinlichkeit immer gröfser, dass der deutsche Sachverständige erst nach Abschluss derselben und der französische Sachverständige gar nicht nach Montevideo kommen kann.

Der Firma G. Luther lag es selbstredend sehr daran, von vornherein im vollen Einvernehmen mit der Hafenkommission zu arbeiten und alle wichtigen technischen Fragen und Kontraktspunkte in Gegenwart der ausländischen Sachverständigen zu erörtern und zu regeln; ihre Vertreter haben daher die Regierung wiederholt gebeten, das baldige Eintreffen des deutschen Sachverständigen zu veranlassen, — was jedoch leider nicht zu ermöglichen gewesen ist.

Unter diesen Umständen konnte die Hafenkommission in den schwebenden Fragen keine endgültige Entscheidung treffen, so dass die technischen Vertreter der Firma G. Luther, um mit den Arbeiten vorwärts zu kommen, nach eigenem besten Ermessen handeln mussten und sich mit den Kommissionsmitgliedern, denen die einzelnen Arbeiten unterstellt waren, thunlichst zu verständigen suchten.

Dieses Verhältnis tadelte die Regierungs-Opposition als gesetzwidrig und forderte die Berufung anderer Sachverständigen, die möglichst rasch in Montevideo erscheinen könnten. Die Regierung sah sich dadurch und im Interesse des ungestörten Fortganges und Abschlusses der Vorarbeiten genöthigt, den Kammern ein „Ergänzungs-Gesetz" vorzulegen, das sie ermächtigt, noch schleunigst einen Hydrographen in die Hafenkommission zu berufen, und diese dann für den Umfang der Vorarbeiten beschlussfähig zu erklären; — während die endgültige Begutachtung derselben und des von der Firma G. Luther zunächst aufzustellenden Vorprojektes, sowie die Festlegung des Hauptprojektes erst nach Ankunft der ausländischen Sachverständigen durch die gesetzlich vollständige Kommission geschehen solle.

Daraufhin wandte sich die uruguaysche Regierung, in Anbetracht der kontraktlichen Arbeitsausführung durch eine deutsche Firma, abermals an die preufsische Regierung wegen Ueberlassung eines geeigneten Hydrographen, der aber bereit sein müsse, sofort abzureisen; als solcher wurde der Wasserbauinspektor Baurath G. Tolkmitt in Eberswalde empfohlen, der das Anerbieten auch annahm und — 3 Monate nach Beginn der Vorarbeiten — in die Hafenkommission eintrat. Hier lernte er die Schwierigkeiten kennen, welche durch das Fehlen der ausländischen Sachverständigen erwachsen und seit seinem Erscheinen in Montevideo von der gegnerischen Presse immer mehr ausgebeutet worden sind; infolge dessen mag er wohl zu der alsbald ausgesprochenen Ansicht gelangt sein, dass die Firma auf die ihr kontraktlich obliegende Aufstellung des Vorprojektes verzichten solle, da es im Lande einen besseren Eindruck machen würde, wenn das Projekt von der Hafenkommission ausginge.

Die Vertreter der Firma G. Luther konnten diese Ansicht nicht theilen; auch wurde an dieselben in dieser Richtung seitens der Hafenkommission keinerlei Forderung gestellt.

Mit der weiteren Ausdehnung der Studien und Vorarbeiten entwickelten die beiden Vertreter der Firma die Grundzüge über die Lage und Gestaltung des Hafens und hatten die Absicht, zunächst diese Grundzüge ihres Projektes in der Hafenkommission zur Sprache und Erörterung zu bringen, damit sie noch etwaige Ergänzungen der Vorarbeiten, welche sich ihrem Abschlusse näherten, ausführen könnten.

Die Regierung war jedoch anderer Meinung und wies darauf hin, dass nach dem Gesetze die Vorlage und Besprechung des Vorprojektes erst nach dem Eintritte der ausländischen Sachverständigen in die Kommission zulässig sei. So war die Firma G. Luther mit ihren Mafsnahmen im Arbeitsfortgange wieder auf sich angewiesen und schliefslich darauf bedacht, die Vorarbeiten zur Begründung ihres Vorprojektes zu ergänzen und bis zu dem mittlerweile angekündigten Eintreffen des deutschen Sachverständigen abzuschliefsen.

Da der französische Sachverständige M. Vetillard von seiner Berufung zurückgetreten ist, hatte es den Anschein, dass mit der Ankunft des deutschen Sachverständigen alle Schwierigkeiten behoben seien; dem war aber nicht so — denn plötzlich und unerwartet hat man noch in letzter Stunde einen anderen französischen Sachverständigen in der Person des Hafenbaudirektors A. Guérard in Marseille gewonnen, der leider erst um 1 Monat später als der deutsche Sachverständige in Montevideo ankommen konnte; — dadurch war eine erneute Verzögerung in der endgültigen Beschlussfähigkeit der Hafenkommission bedingt.

Der deutsche Sachverständige E. Kummer fand bei seiner Ankunft die Aufsenarbeiten im Wesentlichen erledigt und die Bureauarbeiten im vollen Gange vor; schon in den ersten Tagen äufserte auch er die bereits vom Hydrographen G. Tolkmitt vertretene Ansicht, dass die Firma die Aufstellung des Vorprojektes der Hafenkommission überlassen möge, welchem Ansinnen — abgesehen vom Fortschritte der Arbeiten — nicht entsprochen werden konnte, weil mit dem Projekte die geschäftlichen Absichten der Firma G. Luther zusammenhingen, deren technische Vertreter ihren Ruf wahren und den Endzweck des Kontraktes erfüllen mussten, welcher in folgender Bestimmung gipfelt:

„Sobald die Hafenstudien und der Fortschritt „der Vorarbeiten es erlauben, hat die Firma „G. Luther ein Vorprojekt für die Hafenanlage „aufzustellen und der Kommission zur Genehmigung „vorzulegen; wird dies Vorprojekt genehmigt, so „muss sie darnach noch das Hauptprojekt ausar„beiten.

„In dem Falle jedoch, dass das Vorprojekt der „Firma nicht genehmigt würde, sollen die aus„ländischen Sachverständigen der Hafenkommission „ein Gegenprojekt aufstellen, und wenn dieses die

„Genehmigung der Kommission erhält, ist das Haupt-„projekt unter der Leitung dieser Sachverständigen „zu bearbeiten."

Auf Verlangen wurde dann dem deutschen Sachverständigen nach kurzer Erläuterung der wichtigsten Vorarbeiten das Projekt der Firma G. Luther vorgelegt, wobei er sich sowohl mit den Vorarbeiten als auch mit der Lage des Hafens einverstanden erklärte; dagegen hielt derselbe das an sich wohl erwogene Projekt für zu kostspielig und wollte insbesondere die Wellenbrecher mehr buchteinwärts verlegt wissen, für welche Ansicht er den noch erwarteten französischen Sachverständigen zu gewinnen hoffte.

Noch vor Ankunft des letzteren hat die Hafenkommission eine Einsichtnahme in die Bearbeitung der Hafenstudien und des Vorprojektes gewünscht, welchem Wunsche die Firma G. Luther durch Vorlage der fertigen Zeichnungen entsprach und im Anschlusse daran die Ergebnisse ihrer gesammten Vorarbeiten, auf 85 Blatt Zeichnungen und Tabellen übersichtlich zusammengestellt, der Kommission kontraktsgemäſs überreichte. Soweit sich in diesen Zeichnungen die unmittelbaren Grundlagen des Vorprojektes bieten, ist dieses durch Eintragung der betreffenden Bauwerke kenntlich gemacht worden, wodurch der Zusammenhang zwischen Vorarbeiten und Projekt deutlich hervortritt.

Nun kam endlich der französische Sachverständige in Montevideo an, also nicht, wie es ursprünglich bestimmt war, zu Beginn der Arbeiten, sondern erst nach 5 Monaten, als die Firma G. Luther auch ihr Vorprojekt vollendet hatte und auf 5 Blatt Zeichnungen der Hafenkommission zur Beschlussfassung vorlegen konnte.

Für die zu projektirende Hafenanlage (s. Bl. 18) ist gesetzlich vorgeschrieben:

1) „dass der Hafen wo möglich im Norden und „Westen der Stadt liegen, mindestens 6,4 m Tiefe „unter gewöhnlichem Niedrigwasser, 200 m breite „Hafenbecken und 8000 m nutzbare Kailängen erhalten solle, — aber einen theilweisen Ausbau „und eine spätere Vergröſserung zulasse;"

2) „dass ein Vorhafen von 250 ha Fläche und mindestens 6,4 m Tiefe unter gewöhnlichem Niedrig-„wasser vorzusehen sei, der bei allen Winden „leicht und sicher angelaufen werden könne."

Es war somit in erster Linie die Erfüllbarkeit dieser Forderungen zu untersuchen; bei näherem Studium der örtlichen Verhältnisse erkannte man die Möglichkeit der Ausführung und auch die Zweckmäſsigkeit einer derartigen Anlage, welche, zwischen Bahnhof und Rhede angeordnet, den Verkehrs- und Handelsinteressen am besten entsprechen würde, zumal dadurch die gegenwärtigen Einrichtungen der Stadt keine einschneidenden Umgestaltungen erleiden.

Die vorgeschriebenen Gröſsen für den Innenhafen und Vorhafen zeigen eine weitsichtige Beurtheilung der Verkehrsentwickelung, welche durch die vortheilhafte Lage Montevideos begründet erscheint und schon bei der ersten Bauausführung beachtet werden muss, wenn der erwartete wirthschaftliche Nutzen erzielt werden soll.

In der Hafenkommission wurde das Vorprojekt der Firma zunächst den beiden Sachverständigen zur Begutachtung überwiesen.

Der deutsche Sachverständige hat hierbei die erhoffte Zustimmung des französischen Sachverständigen zu seinen oben erwähnten abweichenden Ansichten über das Projekt der Firma G. Luther wirklich gefunden, wie deren — im Hinblick auf die angezogene Kontraktsbestimmung — verfasstes Gegenprojekt bezeugt.

Dieses Gegenprojekt der beiden Sachverständigen erhielt auf Grund des Berichtes derselben die Billigung seitens der Kommission.

Wiewohl das Gegenprojekt von Kummer und Guérard dem Hafen in Marseille nachgebildet ist, konnte die Firma G. Luther darin eine Verbesserung ihres Projektes nicht erblicken; sie ist vielmehr nach eingehender Prüfung zur Ueberzeugung gelangt, dass es für Montevideo in technischer und wirthschaftlicher Beziehung ungünstig sei — und sah sich deshalb gezwungen, die weitere Bearbeitung sowie die geschäftliche Uebernahme einer etwaigen Ausführung des Kummer-Guérard'schen Projektes abzulehnen.

Daraufhin hat die uruguaysche Regierung die Ausarbeitung des Hauptprojektes dem französischen Sachverständigen A. Guérard in Marseille übertragen.

III.

Von den Ergebnissen der Hafenstudien und Vorarbeiten kann hier nur das Hauptsächlichste kurz erörtert und durch einige Zeichnungen veranschaulicht werden.

a. Das Klima ist angenehm und gesund; es zeigt eigentlich nur 2 Jahreszeiten, eine warme und eine kalte, welche aus 10jährigen Beobachtungen folgende Mittelwerthe charakterisiren:

Jahreszeit		Monate	Temperatur °C.	Barometerstand mm	Relative Feuchtigkeit %	Winde	Wettertage klar	Nebel	Regen	Regenhöhe mm
warme	7	Oktober-April	+20	762,0	70	veränderlich	154	40	18	600
kalte	5	Mai-September	+12	763,5	77	„	88	47	18	500
		im Jahre	+17	762,5	73	veränderlich	242	87	36	1100

Die Wärme setzt im November ein und steigt im Januar bis 36 ° C.; die fortwährend frische Meeresbrise macht die Hitze jedoch weniger fühlbar, zumal des Abends ein Temperaturfall — oft plötzlich um 10 ° — eintritt und kühle Nächte bringt. Die Monate Februar, März und April sind gewöhnlich die schönsten, das Wetter ist zumeist klar mit tiefblauem Himmel wie in Italien.

Die Gewitter sind kräftig und dauern häufig 1 bis 3 Tage. Der Uebergang der Jahreszeit findet fast immer mit Gewittern und starkem Regenfall statt; dann bleibt es bis August klar und kühl, die Temperatur geht wohl bis ± 0° herab, sinkt aber ausnahmsweise auch bis — 5 ° C. Von August bis Oktober treten regelmäfsig stürmische Winde aus Südost mit Regen ein; nasse Winter mit viel Regen sind jedoch selten.

Die jährliche Regenhöhe ist sehr schwankend und weist Grenzwerthe von 1500 mm und 500 mm auf; im letzteren Falle tritt ein empfindlicher Wassermangel für die grofsen Viehherden ein.

Die Winde sind unstät, wehen am häufigsten aus Norden, springen plötzlich nach Süden um und brausen dann mit elementarer Gewalt gegen die Küste.



Fig. 3. *Hauptstrafse in Montevideo.*



Die **Stadt** (s. Bl. 18) ist schachbrettartig erbaut, mit einstöckigen hübschen Häusern und breiten, durchweg gepflasterten Strafsen (s. Textfigur 3), welche mit der hochgelegenen Rückenstrafse der Halbinsel entweder parallel laufen oder beiderseits ziemlich steil nach den Ufern abfallen. Wind und Regen durchfegen die Strafsen und bewirken die grofse Reinlichkeit der Stadt, welche durch eine planmäfsige Kanalisation gefördert wird, deren Ausfluss nach allen Seiten unmittelbar ins Meer und in die Bucht erfolgt. Dadurch entstehen an den Landebrücken zeit- und stellenweise unangenehme Ausdünstungen.

Lästig können aber die üblen Fett- und Talggerüche werden, welche die westlichen Winde von den an der Westseite der Bucht gelegenen Schlachthäusern — woselbst jährlich über 200 000 Rinder geschlachtet werden — nach der Stadt herüber wehen.

b. Der **Rio de la Plata** (s. Bl. 14) wird durch die Vereinigung des **Paraná** und **Uruguay** gebildet, welche ihre gewaltigen schmutzigen Wassermassen in die west-nordwestlich landeinwärts auf 3 Längengrade sich erstreckende Meeresbucht ergiefsen; — es ist dies bekanntlich die breiteste Flussmündung der Erde. Die **Bucht** kann in eine innere und äufsere unter-

schieden werden; an der Grenze beider liegt Montevideo. Der innere Theil ist von der Vereinigung genannter Ströme bis Montevideo etwa 220 km lang, bei Buenos-Aires 40 km und zwischen Montevideo und dem südwestlich gegenüber liegenden Punta Piedras 105 km breit; der äufsere Theil hat 100 km Länge, erweitert sich an der Nord- und Südküste gegen den Ocean zu und erreicht zwischen Maldonado und Punta San Antonio 225 km Breite.

Die gesammte Flusslänge wird zu 3900 km und das gesammte Niederschlagsgebiet zu 3 400 000 qkm angegeben. Dieser zweitgröfste Strom Südamerikas beherrscht mit seinem gelbbraunen Süfswasser die Bucht, in welcher er seine sandigen und thonigen Sinkstoffe ablagert und allmählich gegen die Mündung vorschiebt.

In dem Kampfe mit dem bei Fluth und hohem Seegang eindringenden schwereren Meerwasser hat derselbe, infolge der gegenseitig wechselnden und unregelmäfsigen Strömungsrichtungen und Strömungsstärken, eine Anzahl Sandbänke im äufseren plötzlich erweiterten Theile der Bucht abgelagert, von denen die nördlich gelegene und sich südwestlich hinziehende Englische Bank die bedeutendste, und für Montevideo auch die wichtigste, ist — indem sie die heranstürmenden Meereswellen bricht und deren ungeschwächtes Eindringen bis auf die Rhede abwehrt.

Bei der grofsen Ausdehnung der Bucht machen sich die Wirkungen der stürmischen Südwinde an der nördlichen, uruguayschen, Küste bemerkbar, insofern diese, durch die Brandungswellen angegriffen, eine steilere und unregelmäfsig zerrissene Gestaltung zeigt, während die südliche, argentinische, Küste einen flacheren und gleichmäfsigeren Verlauf nimmt.

Entsprechend der südöstlichen beziehungsweise südlichen Mündungsrichtung des Paraná und Uruguay, sowie der an der Nordküste bei Colonia vorspringenden Felsennase, drängt sich die Stromrinne im Rio de la Plata an der südlichen, argentinischen, Küste entlang, — welchem Umstande die buchteinwärts gelegenen Häfen La Plata und Buenos-Aires ihre Zugänglichkeit mit Schiffen zwischen 6 m und 5 m Tiefgang verdanken. Diese Stromrinne ist aber sehr unregelmäfsig, durch Sandbänke verwildert und an ihrem unteren Ende zwischen Punta Piedras und Montevideo durch die von Süd und Nord vorgeschobenen Ablagerungen auf — 5 m Tiefe versperrt, so dass die Grofsschifffahrt nach den argentinischen Häfen bei niedrigen Wasserständen zeitweilige Hemmungen erleidet.

Im Gegensatze zur südlichen Stromrinne zeigt die nördliche Hälfte der Bucht, von Colonia ab eine ausgedehnte breite Versandung und Verschlammung, die unter dem Namen Ortiz-Bank bekannt ist und mit der — 4 Faden- (— 7 m) Linie allmählich gegen Montevideo abfällt. Daselbst und weiter ostwärts ändern sich aber die Tiefenverhältnisse längs der uruguayschen Küste im günstigen Sinne durch die schon erwähnte Englische Bank, indem sich zwischen dieser und der Nordküste eine ost-westliche Strom-Eintiefung ausgebildet hat, deren — 4 Faden- (— 7 m) Linie bis oberhalb Punta Yeguas und deren — 5 Faden- (— 9 m) Linie bis Punta Brava reicht; diese Stromrinne bietet den Schiffen das Fahrwasser nach Montevideo.

Eine zweite, süd-nördliche Strom-Eintiefung dringt westlich von der Englischen Bank gegen Montevideo vor, so dass beim Umkreisen der Strömungen um die Englische Bank Wirbel entstehen, denen die Verhinderung von Ablagerungen und die kolkartigen Austiefungen auf der Rhede von Montevideo zuzuschreiben sind.

Hiernach erscheint die Zugänglichkeit und die Tiefe der Rhede von Montevideo mit mindestens 4,5 Faden oder — 8 m Wassertiefe gesichert, um so mehr als der Rio de la Plata nur seine feinsten Schlammtheilchen bis in die äufsere Bucht trägt, wo sie von der Strömung und dem Seegange wohl leicht aufgewühlt, aber auch leicht weggespült werden.

In muthmafsliche Aeufserungen über vergangene und künftige Veränderungen im Mündungsgebiete des Rio de la Plata sich zu ergehen, würde ein unfruchtbares Beginnen sein, da über einen gröfseren Zeitraum sich erstreckende zuverlässige Grundlagen zur Beurtheilung fehlen. Nach den allein verlässlichen englischen Seekarten ist in den letzten 45 Jahren eine die Schifffahrt beeinträchtigende Veränderung der geschilderten Verhätnisse nicht nachweisbar; es genügt somit, an der Hand dieser Karten und den auf Blatt 14 nach der neuesten Ausgabe vom Jahre 1894 gezeichneten Tiefenlinien die günstigen Tiefenverhältnisse des Fahrwassers und der Rhede von Montevideo dargelegt zu haben.

c. Die Wassertiefen der englischen Seekarten beziehen sich auf einen Nullpunkt, der im Hafen von Montevideo an der Ufermauer beim Zollhaus festgelegt ist, und $14\frac{1}{2}$ engl. Fufs = 4,42 m unter dem Quadergesimse liegt (s. Bl. 17).

Dieser Nullpunkt bezeichnet keinen bestimmten Wasserstand, sondern die gemittelte Höhe zwischen dem gewöhnlichen Niedrigwasser und dem bekannten niedrigsten Niedrigwasser.

Auf Antrag der Firma G. Luther hat die Hafenkommission diesen Nullpunkt auch als Nullpunkt für den festzusetzenden Hafenpegel von Montevideo angenommen, weil durch diese Uebereinstimmung für die Schifffahrt eine jederzeit klare Beurtheilung der Tiefenverhältnisse des Hafens erzielt wird.

Sämmtliche Tiefenmessungen und Höhenangaben der Hafenstudien und des Hafenprojektes sind dann auf dieses Pegelnull bezogen worden.

An Wasserstands- und Windbeobachtungen lagen die Aufschreibungen der Dockgesellschaft in Cibils vor, welche dieselben seit Oktober 1891 täglich um 8 Uhr Vorm. und um 2 Uhr Nachm. ausführt. Nach diesen Beobachtungen wurden die Wasserstände und Winde für die einzelnen Jahre zeichnerisch zusammengetragen und dabei auch die Bemerkungen über die

aufgetretenen aufsergewöhnlichen Wasserstände und Stürme, sowie die Mondstellungen beachtet.

Als Beispiel hiervon sind aus dem Jahre 1893 die Monate Januar bis Mai auf Bl. 17 wiedergegeben.

In den Beobachtungsjahren 1891—1895 lassen die gleichnamigen Monate weder in den Wasserständen noch in den Winden eine Aehnlichkeit erkennen; ebensowenig geht aus den Mondstellungen ein wesentlicher Einfluss der Gezeiten auf die Höhe der Wasserstände hervor; — dagegen zeigt sich die Wirkung des Windes bezüglich Richtung, Dauer und Stärke desselben als mafsgeblich für die jeweiligen Wasserstände, wobei im Allgemeinen die südlichen Winde steigendes Wasser und die nördlichen Winde fallendes Wasser für Montevideo bringen. Der Einfluss der Ost- und West-Winde hängt von den wechselseitigen Wasserständen im Ocean und im Rio de la Plata ab.

Das plötzliche Umspringen der Winde um 180° erzeugt oft auch ein plötzliches Steigen oder Fallen des Wassers, wobei Unterschiede bis 2^{m}, ausnahmsweise auch bis 3^{m} vorkommen; solche starke Schwankungen sind jedoch stets von kurzer Dauer. Das Steigen des Wassers erfolgt dabei etwas rascher als das Fallen; im Durchschnitte der 6stündigen Beobachtungszeit berechnet sich ersteres höchstens zu $+0{,}056\ ^{mm}/_{s}$ und letzteres zu $-0{,}049\ ^{mm}/_{s}$. Aus den Beobachtungen in Cibils von 1891 1895 wurden die verschiedenen Jahreswasserstände gemittelt und daraus die charakteristischen Wasserstände, wie auf Bl. 17 angegeben, abgeleitet; diese sind:

höchstes Hochwasser........ h. H.W. = $+2{,}75^{m}$,
Hochwasser............... H.W. = $+2{,}45^{m}$,
Mittelwasser................ M.W. = $+1{,}50^{m}$,
Niedrigwasser................ N.W. = $+0{,}45^{m}$,
niedrigstes Niedrigwasser.... n. N.W. = $-0{,}45^{m}$.

Der gewöhnliche Wasserstand schwankt zwischen N W. = $+0{,}45^{m}$ und M.W. = $+1{,}50^{m}$.

In derselben Zeichnung sind zum Vergleich auch die Höhen der Bauwerke und die Tiefe der Sohle des projektirten Hafens ersichtlich gemacht.

Die Winde wurden nach Geschwindigkeit und Richtung aufgetragen und für jeden Monat als Häufigkeitsbild dargestellt, während das jährliche Häufigkeitsbild durch das Bild der gröfsten Winddrücke vervollständigt worden ist, da diese für die Schifffahrt und den Hafen als die gefährlichsten zu beachten sind. Auf Grund der einzelnen Jahresbilder hat man das gemittelte Windbild auf Bl. 18 gezeichnet, aus dem man ersieht, dass die häufigsten Winde aus Osten, Norden und Nordwesten, die stärksten Winde aber aus Westen, Südwesten, Süden und Südosten wehen.

Die gröfsten Windgeschwindigkeiten betrugen:

i. J. 1891....... $v_{max} = 25\ ^{m}/_{s}$ aus S.,
" " 1892....... " = 27 " " W. und SW.,
" " 1893....... " = 20 " " SW.,
" " 1894....... " = 21 " " SO. und SW.,
" " 1895....... " = 25 " " SW.

Nach der Seeskala sind dies Sturmwinde, welche nach der Formel:

$$D = 0{,}136 \cdot v^2$$

Winddrücke bis $100\ ^{kg}/_{qm}$ erwarten lassen.

Für die Ausführung der Vorarbeiten und zum Studium der auftretenden Wasserwechsel an den verschiedenen Punkten der Bucht von Montevideo wurden in den Monaten Juli bis November 5 Pegel gleichzeitig alle 15 Minuten beobachtet; sie waren aufserhalb der Bucht in Cibils und Maua, sowie innerhalb der Bucht an den Landebrücken Evans, Bella Vista und Lussich aufgestellt (s. Bl. 15).

Die zugehörigen Windbeobachtungen besorgte die Hafenkommission durch das neu gegründete meteorologische Institut, das im 3. Geschosse des am Kopfe der Halbinsel unmittelbar am Meere gelegenen Universitäts-Gebäudes hoch und frei untergebracht ist. Diese 5 Pegel-Beobachtungen sind in verschiedenen Farben zusammen aufgetragen worden, wodurch sich die gegenseitigen Abweichungen sofort erkennbar machten und in Berücksichtigung der Winde begründen liefsen.

Als interessantes Ergebnis erhielt man bei ruhigem Wetter die sonst verwischte Fluth- und Ebbe-Linie, welche beispielsweise nach dem Pegel in Cibils für die Tage vom 3. bis 10. Sept. 1895 auf Bl. 17 dargestellt ist. Das Bild zeigt deutlich den Verlauf der Fluthlinie sowohl bei Niedrigwasser unter dem Einflusse nordöstlicher Winde, als auch, nach dem plötzlichen Umspringen des Windes nach Südwest, bei Mittelwasser. Die Fluthlinie wird in ihrer Form, d. h. in der Zeit des Steigens, Kenterns und Fallens des Wassers, sowie in der erreichten Fluthgröfse, vom Winde leicht beeinflusst und zeigt darum die verschiedentlichste Gestaltung. Der jeweilige Höhenunterschied zwischen Ebbe und Fluth ist sehr gering und schwankt nach den Beobachtungen zwischen $\Delta h = 0{,}25^{m}$ und $\Delta h = 1{,}00^{m}$.

Die Hafenzeit beträgt für Montevideo 2 Std. 30 Min.

Aus diesen 5 Pegel-Beobachtungen konnte auch das gröfste Steigen und Fallen des Wassers für kürzere Zeiträume ermittelt und in folgender Weise zusammengestellt werden; wovon aber hier nur die Höchstwerthe in einzelnen Monaten Platz finden können.

1895			Wind		Wasser				
Monat	Tag	Stunde	Richtung	Geschwindigkeit m/s	steigt	fällt	während Min.	um m	also in 1 Sekunde um mm
August....	8	2—4 N.	SO.	9	.	↓	60	0,40	0,111
"	26	10—11 V.	SW.	11	↑	.	45	0,35	0,130
September.	15	5—6 N.	NNO.	6	↑	.	60	0,35	0,100
" .	23	7—9 V.	NNO.	7	.	↓	60	0,35	0,100
Oktober...	19	5—6 N.	SO.	4	.	↓	60	0,40	0,111
" ..	28	5—6 N.	SSO.	4	↑	.	60	0,50	0,130

Das Steigen des Wassers ergiebt sich wieder etwas rascher als das Fallen; die Zahlenwerthe sind jedoch reichlich doppelt so grofs als nach den 6 stündigen durchschnittlichen Ermittelungen aus den Cibilser Beobachtungen.

d. Bei Betrachtung der Verhältnisse zwischen dem Fahrwasser, der Rhede und der Bucht von Montevideo (s. Bl. 14) erkennt man, dass der Hauptstrom zwischen dem Ocean und dem Rio de la Plata ungefähr parallel läuft mit den zu beiden Seiten von Montevideo vorspringenden Felsenzungen Punta Brava und Punta Yeguas, und dass das Füllen und Entleeren der im Gesammtbild immerhin doch kleinen Bucht durch seitliches Zu- und Abfliefsen geschieht.

Es muss demnach auf der Rhede die Hauptströmung zwischen Ost und West quer vor der Bucht verlaufen. Dies bestätigen die auf Blatt 15 ersichtlichen Schwimmerwege sowohl für die Oberflächen- wie für die Tiefen-Schwimmer; nur die innerhalb Punta Brava und Punta Yeguas sich mehr gegen Punta Teresa und Piedras blancas nähernden Schwimmer nehmen den Weg in die Bucht.

Die Schwimmerwege sind sehr unregelmäfsig, weil sie nicht allein von den gegenseitigen Wasserständen im Ocean und im Rio de la Plata, sondern auch stark von den Winden abhängen.

Gleichzeitig mit den Schwimmerwegen wurden auch die örtlichen Strömungs-Aenderungen an der Oberfläche und in der Tiefe von mehreren in der Bucht und auf der Rhede fest verankerten Booten aus (s. Bl. 15) beobachtet, um ein allgemeineres Bild über die Strömungsverhältnisse zu erlangen; letzteres war schon ermöglicht durch den Vergleich der örtlichen Strömungsänderungen unter sich, weshalb man schliefslich diese leichter und sicherer auszuführenden Beobachtungen noch vermehrte.

Im Ganzen sind 32 Schwimmerlinien und an 44 Punkten etwa 300 Strömungsänderungen gemessen worden.

Als Schwimmer dienten 0,3 m grofse Fässchen, welche dicht herzustellen, für die gewünschte Tauchtiefe bequem zu belasten und, roth angestrichen und mit kleinen Fähnchen versehen, auf dem Wasser gut sichtbar waren. Es wurden je 2 Fässchen durch eine Kette mit einander verbunden und so beschwert, dass das untere für die Oberflächenströmung 1,0 m bis 1,5 m Tauchtiefe erhielt, während es für die Grundströmung 1,5 m bis 1,0 m über dem Grunde mit Tauchtiefen von 3,0 m bis 6,0 m schwamm; das obere Markirungs-Fässchen lugte dabei etwas über Wasser heraus.

Die freien Schwimmer verfolgte eine Dampfbarkasse, auf welcher 2 Beobachter einzelne Punkte ihres Weges, unter Angabe der Uhrzeit, mittels Sextanten einmafsen und durch einen Handwindmesser die örtliche Richtung und Geschwindigkeit des Windes ermittelten.

Darnach konnte jede Schwimmerlinie auf dem Plane dargestellt, für die einzelnen Theile derselben die zugehörige mittlere Geschwindigkeit berechnet und das Geschwindigkeitsband daran gezeichnet werden, wie es auf Blatt 15 die Linie XVIII zeigt.

Für die Messung der örtlichen Strömungsänderungen wurde zunächst die Lage der festverankerten Boote bestimmt, dann haben 2 Beobachter an je einer getheilten Leine die Oberflächen- und Grundschwimmer alle 30 Minuten ausschwimmen lassen, wobei neben der Zeit und Weglänge, die Schwimmerrichtung mittels eines Bussolen-Diopters, die jeweilige Wassertiefe mit einem Tellerloth und auch die Richtung und Geschwindigkeit des Windes beobachtet worden sind. Da das Auftragen der halbstündigen Strömungsänderungen von einem Punkt aus unklare Bilder gab, wählte man die Seilpolygon-Methode und fügte die einzelnen Richtungen und Längen — wie auf Blatt 15 für die Punkte *A*, *B* und *C* geschehen — aneinander, wodurch Richtung und Drehsinn der Strömungen deutlicher erscheinen und für einzelne Zeitabschnitte die mittlere Geschwindigkeit bequemer zu bestimmen ist.

Die gleichzeitig beobachteten Schwimmerlinien und örtlichen Strömungsänderungen wurden — wie das Beispiel auf Blatt 15 zeigt — jeweils zusammen in eine Planpause eingetragen, welche, auf den Hauptplan gelegt, das Studium, in Berücksichtigung des Wasserwechsels an den Pegeln und der aufgetretenen Winde, ungemein erleichterte.

Aufserdem hat man die Ergebnisse auch tabellarisch zusammengestellt, wie nebenstehend S. 369 (25) angegeben.

Dieses Beispiel zeigt, dass bei dem geringen Ansteigen des Wassers während der Beobachtung und bei dem geringen Unterschiede zwischen den 2 die Beobachtung einschliefsenden Hochwassern lediglich der Nordwind die Strömung in der Bucht beherrschte und sämmtliche Schwimmer nach Süden trieb, während aufserhalb der Bucht der Fluthstrom eingriff und die Schwimmer nach Westen drängte.

Für die Oberflächen- und Grundströmungen betragen die gröfsten gemessenen Geschwindigkeiten:

auf der Rhede .... $v_{max} = 1,0$ m,
zwischen Rhede und Bucht .... „ $= 0,65$ m,
im äufseren Buchteingange .... „ $= 0,35$ m,
im inneren Buchteingange .... „ $= 0,15$ m,
in der Bucht selbst .... „ $= 0,10$ m.

Bei diesen Geschwindigkeiten in der Bucht ist es ausgeschlossen, dass die Strömungen auf die Tiefengestaltung der Bucht einen nennenswerthen Einfluss ausüben.

Hierzu liefert auch die Beschaffenheit des Querprofils der Buchtöffnung den augenscheinlichen Beweis, welches trotz des schlammigen Untergrundes eine durchaus wagerechte Sohlenlinie, ohne aus-

		A	B	C	—
Datum		13. September 1895			
Ankerboot		A	B	C	—
Schwimmerlinie		—	—	—	XVIII
Wassertiefe	m	5,5	5,3	5,1	4,1 / 7,3
Schwimmertiefe	m	1,0 / 4,0	1,0 / 4,0	1,0 / 3,5	4,0
Beobachtungszeit	von	10 V.	„	„	7^{45} V.
	bis	3 N.	„	„	3 N.
Wasserstand vorher	H.W. oder N.W.	H.W.	„	„	H.W.
	m	+0,80	„	„	+0,80
	Zeit	6^{30} V.	„	„	6^{30} V.
Wasserstand während der Beobachtung	steigt	↑	„	„	↑
	fällt	—	—	—	—
	von m	+0,65	„	„	+0,70
	bis m	+0,80	„	„	+0,80
Wasserstand nachher	H.W. oder N.W.	H.W.	„	„	H.W.
	m	+0,95	„	„	+0,95
	Zeit	7 N.	„	„	7 N.
Wind	Richtung	NNO → N	„	„	NNO → N
	Geschwindigkeit m/s	10	„	„	10
Strömung	Richtung	S → SSW → SSO / SW → W → SO	SSW → SW / SW	SSW → SW / SW → W	SSW → W → SW
Geschwindigkeit m/s	von	—	—	—	0,15
	bis	—	—	—	0,60
	Mittel	0,16 / 0,05	0,19 / 0,09	0,16 / 0,11	—

geprägte Strömungsvertiefung, besitzt (s. Bl. 15 u. 17, Profil H).

Wiewohl es selbstverständlich und durch die Messungen auch nachgewiesen ist, dass nicht allein die Oberflächen- und Grundströmungen unter sich, sondern auch deren Richtungen und Geschwindigkeiten an den verschiedenen Stellen des Querprofils und zu verschiedenen Zeiten verschieden sind, so interessirt doch noch die Kenntnis der mittleren Profilgeschwindigkeit für den Fall, dass bei Südstürmen oder grofsen Fluthen Wasser durch die ganze Querschnittsöffnung in die Bucht einströmt.

Es ergiebt sich hierfür:	Aeufsere Buchtöffnung Stadt—Cibils (Profil H)	Innere Buchtöffnung Stadt—Punta del Rodeo
1) die Oberfläche der Bucht $O =$	15 000 000 qm	12 000 000 qm
2) das beobachtete rascheste Ansteigen des Wassers an den Pegeln .... $\Delta h_{max} =$	0,000 13 m/s	0,000 13 m/s
3) die dabei einströmende gröfste Wassermenge $Q_{max} = O \cdot \Delta h_{max} =$	1950 cbm	1560 cbm
4) die kleinste Fläche des Querprofils unter ± 0 ... $F_{min} =$	17 400 qm	10 800 qm
5) die gröfste mittlere Durchfluss-Geschwindigkeit $v_m = \frac{Q_{max}}{F_{min}} =$	0,112 m/s	0,145 m/s

Auch diese gröfsten durchschnittlichen Geschwindigkeiten bestätigen die Bedeutungslosigkeit der Strömungen für die Tiefengestaltung der Bucht.

Strömungsbeobachtungen „bei Sturm“ auszuführen, hatten die Vertreter der Firma G. Luther gleich anfangs der Arbeiten abgelehnt, weil diese Beobachtungen mit der erforderlichen Genauigkeit nicht zu machen seien, und weil sie für den Verbleib von Schiff und Mannschaft die Verantwortung nicht tragen könnten; trotzdem wurde auf Drängen der Hafenkommission bei mäfsig stürmischer See ein Versuch unternommen, natürlich nur mit dem einzigen Erfolge, dass das inspicirende Kommissionsmitglied durch die Seekrankheit von der Unerfüllbarkeit dieses Verlangens belehrt wurde.

Lotsen und Schiffer schätzen die stärksten Strömungen auf der Rhede zu 1,5 m/s bis 2,0 m/s.

Mit den Strömungsmessungen sind auch Beobachtungen über die Beschaffenheit des Wassers verbunden worden. An den auf Blatt 15 eingezeichneten 25 Punkten hat man die in folgender Zusammenstellung ersichtlichen Messungen gemacht und 70 Wasserproben in verschiedenen Gruppirungen, nach der Tiefe, dem Wasserwechsel, der Strömung und den Winden, entnommen und dann deren spec. Gewichte und Sinkstoffgehalte bestimmt.

Nr. der Flasche	Punkt der Wasser-Entnahme	Datum 1895	Zeit	Wind		Wasser				Wasserprobe				
				Richtung	Geschwindigkeit m/s	Stand m	Tiefe m	steigt	fällt	aus der Tiefe m	Temperatur ⁰C.	Spec. Gewicht	Sinkstoff Gehalt ‰	Sinkstoff Beschaffenheit
11	B	24. Aug.	3^{15} N.	O.	2,9	+ 0,65	5,40	—	↓	0	13,0	1,005	Spur	—
12	„	„	„	„	„	„	„	—	„	4,5	11,0	1,020	„	—
39	A	23. Sept.	10^{30} V.	NNO.	11,0	+ 0,55	5,55	↑	—	4,0	13,0	1,015	1,2	brauner Schlamm
40	„	„	2 N.	NNW.	14,4	+ 0,55	5,60	—	↓	3,0	15,0	1,010	0,6	grauer Schlamm
60	18 a	26. Okt.	7 V.	N.	10,0	+ 0,30	6,80	—	↓	3,0	15,0	1,016	Spur	—
63	B	„	8^{15} V.	N.	10,0	+ 0,25	5,10	–	↓	3,0	15,0	1,016	Spur	—
64	20 a	30. Okt.	9^{30} V.	SO.	8,0	+ 1,00	7,25	↑	—	4,0	16,0	1,016	2,4	grauer Schlamm
66	B	„	9^{50} V.	OSO.	7,5	+ 1,10	6,25	↑	—	4,0	15,0	1,016	3,0	grauer Schlamm

Die gleichzeitigen Temperaturunterschiede zwischen Oberfläche und Tiefe ergaben sich in den Monaten August bis November zu höchstens 2 ⁰ C.; gewöhnlich ist das obere Wasser wärmer oder gleich dem Tiefenwasser gefunden worden, es kamen aber auch in der oberen Schicht kältere Temperaturen vor.

Das Oberflächenwasser wies spec. Gewichte von 1,002 bis 1,026 und das Tiefenwasser solche von 1,005 bis 1,026 auf; der Sinkstoffgehalt schwankte an der Oberfläche und in der Tiefe zwischen 0 und 3,2 ‰.

Das steigende, in die Bucht einfliefsende Wasser besafs 0 bis 3,2 ‰ Sinkstoffe, während in dem fallenden, aus der Bucht herausfliefsenden Wasser 0 bis 2,4 ‰ Sinkstoffe beobachtet wurden.

Hiernach würde in der Bucht eine Schlamm-Ablagerung stattfinden; — ein sicherer Schluss kann jedoch nach dieser kurzen Beobachtungszeit nicht gezogen werden.

e. Wie schon unter b. betont, ist die uruguaysche Küste dem Wellenangriff infolge der stürmischen Südwinde ausgesetzt. Es sind demnach auch für Montevideo die gegen die Küste und in die Bucht getriebenen Wellen von Bedeutung, einerseits in ihrer Wirkung als Brandungswellen und andererseits wegen ihrer Beunruhigung des Hafenverkehrs.

Bezüglich der Wirkung der Wellen sind aber die Sturmrichtungen für Montevideo nicht gleichwerthig; es bleibt wohl die Rhede bei allen Stürmen den Winden und dem vollen Seegange preisgegeben, für die Bucht ist dies jedoch nicht der Fall.

Bei Weststürmen können die Wellen nicht unmittelbar in die Bucht treiben (s. Bl. 14, 15 und 18), sie werden durch Punta Yeguas und Piedras blancas daran gehindert; in die Bucht biegen nur die seitlich verlaufenden Wellen ein, welche innerhalb derselben bald verflachen. Durch den Cerro ist die Bucht auch gegen den unmittelbaren Angriff der Westwinde geschützt.

Für die Südoststürme sind Punta Brava und Punta Teresa mafsgeblich; das unmittelbare Auflaufen der Brandungswellen erfolgt nur an der Küste zwischen Punta del Rodeo und Cibils; in die innere Bucht gelangen wieder nur die seitlichen, nach der Buchtbreite sich allmählich verflachenden Wellen. Der hohe Rücken der städtischen Halbinsel schützt die innere Bucht gleichfalls gegen den unmittelbaren Angriff der Südostwinde.

Die Südstürme treiben die Wellen zwischen Punta Teresa und Punta del Rodeo zwar unmittelbar in die Bucht, diese verflachen sich aber in dem durch die städtische Halbinsel gegen den unmittelbaren Windangriff geschützten östlichen Buchttheil.

Dagegen steht den Südweststürmen, den sogen. Pamperos, die Bucht in ihrer Hauptrichtung offen, die unmittelbar hineingetriebenen Wellen werden von den Winden bis an den Rand der Bucht verfolgt und üben auf die sanft ansteigende Sohle ihre volle Wirkung als Brandungswellen aus, indem sie im Hin- und Rücklauf den schlammigen und sandigen Untergrund angreifen und die nordöstliche Eintiefung der Bucht verursachen und erhalten (s. Bl. 16).

In Folge der starken Brandung am Kopfe und an der Südseite der städtischen Halbinsel sowie bei Cibils zeigt die Küste überall nur zerrissene, kahl gewaschene Felsen.

Um einen Anhalt über die verschieden angegebene Wellenhöhe auf der Rhede zu gewinnen, versuchte man, die Wellen bei stürmischem Wetter mittels eines Momentapparates zu photographiren — wie solcher zur Wolkenphotographie Verwendung findet — und hat zu diesem Zwecke ein mit schwarz-weifsen Streifen angestrichenes Fass als schwimmenden Mafsstab auf der Rhede verankert.

Das Photographiren der Wellen und des schaukelnden Fasses von einem schwankenden Schiffe aus war an sich schon ein Kunststück; von 10 Aufnahmen gelang daher nur eine einzige bei mäfsigem Südwestwinde, nach der die Wellenhöhe schätzungsweise noch unter 1,0 m betrug.

Die gröfste Wellenhöhe auf der Rhede wird von den Lotsen und Schiffern zu 2,0 m angegeben.

Die Wellen sind kurz, leicht beweglich und verursachen schon bei einer Höhe von etwa 1,0 m ein starkes Schwanken und Tanzen der Schiffe.

f. Zur sicheren Beurtheilung der Sohlengestaltung und Tiefenverhältnisse in der Bucht und auf der Rhede war die Auspeilung derselben in ihrer ganzen Ausdehnung vorzunehmen (s. Bl. 16). Zu diesem Zwecke wurden über die rd. 40 qkm grofse Fläche 87 Peillinien bis zu 7 km Länge gelegt und nahezu 3900 Tiefenpunkte gemessen; deren durchschnittliche Entfernung ergiebt sich demnach zu etwa 100 m, während sie in Wirklichkeit in der Bucht enger und aufserhalb der Bucht weiter liegen.

Die Peillinien erscheinen sämmtlich als von der städtischen Halbinsel ausgehende Strahlen angeordnet; dies ist durch die Bauart der Stadt und die Lage der weit sichtbaren Fixpunkte im Stadtgebiete bedingt. Da die Längs- und Querstrafsen gerade und nach der Mitte ansteigend sind, geben sie bei klarem Wetter gute Richtungslinien, auch konnten die Strafsenecken und die am Uferrande befindlichen Fixpunkte mit den weiter zurückliegenden Fixpunkten zu Richtungslinien verbunden werden.

Die Peilflotte bestand aus 1 Dampfbarkasse und 5 Booten; letztere hatten einen Mittelmast mit rother Fahne, wurden damit in die Peillinie in bestimmten Entfernungen eingerichtet, fest verankert und mittels Sextanten eingemessen, wobei der Anfang immer am äufsersten Punkte gemacht und gegen Land zu gearbeitet worden ist. Während die Dampfbarkasse in Richtung der Peillinie mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit fuhr, wurde das an einer getheilten Kette befindliche eiserne Tellerloth in gleichen Minuten-Abständen an der Seite des Schiffes nach vorwärts ausgeworfen, die Kette straff gezogen und bei erreichtem lothrechten Zuge die Tiefe im Fahren abgelesen.

Die Minuten-Abstände waren entsprechend der geregelten Fahrgeschwindigkeit so gewählt, dass die Punktentfernung bei steiler Sohle 25 m bis 50 m und bei flacher Sohle 50 m bis 100 m betrug.

An jedem 5. Punkt ist gestoppt und dessen Ort durch Winkelmessung ermittelt worden, womit auch die 4 Zwischenpunkte in ihren gleichen Abständen bestimmt waren; desgleichen wurde an den Richtungsbooten gestoppt und gepeilt, stellenweise auch zur Kontrole ihrer Lage eine wiederholte Winkelmessung ausgeführt.

An den Küsten und über untiefen Felsen sind die Peilungen mit Stange von einem Ruderboote aus gemacht worden.

Da bei allen Messungen die Uhrzeiten genau aufgeschrieben wurden, konnten die Tiefen nach den 5 beobachteten Pegeln (siehe c.) auf den Nullpunkt des Hafenpegels bezogen werden, wodurch ein unmittelbarer Vergleich mit den Tiefen der englischen Seekarte ermöglicht war.

Behufs Anfertigung des Peilplanes wurden zunächst die Peillinien im Plane festgelegt, u. zw. durch Auftragung der Bootspunkte mit Hülfe eines Standpeil-Instrumentes — wie solches in der Marine gebräuchlich ist —, oder mittels vorheriger Aufzeichnung der gemessenen Winkel auf Pauspapier; dann bestimmte man die eingemessenen Zwischenpunkte in derselben Weise und trug schliefslich die einzelnen Peilpunkte, mit Tiefenangabe an der linken Seite der Peillinien, ein.

Nach diesen Tiefenpunkten sind die für die Linien gleicher Tiefe erforderlichen 0,25 m-, 0,50 m-, 0,75 m- und 1,0 m-Punkte ausgemittelt und an der rechten Seite der Peillinien markirt worden, wonach das Zeichnen der Tiefenlinien und auch der einzelnen zwischenliegenden Kolke und Kuppen eine einfache und klare Sache war.

Die Vergleichung der so erhaltenen Tiefenlinien mit den Tiefenpunkten der englischen Seekarten — deren Genauigkeit zu etwa 1′=0,3 m angenommen werden kann — ergiebt keine wesentlichen Veränderungen der Sohlengestaltung in den letzten 45 Jahren (s. auch b.); nur am Nordrande der Bucht finden Uferabschwemmungen und Sandablagerungen der bei starken Regen wildbachartigen Zuflüsse Pantanoso, Miguelete und Secco statt. Im Uebrigen lässt der Peilplan die unter e. erörterte Wellenwirkung auf die nordöstliche Eintiefung der Bucht deutlich erkennen.

Von mehreren durch die Bucht geführten Schnitten sind Profil *H* und Profil *S* (s. Bl. 15 und 17) besonders charakteristisch; ersteres zeigt in 50 facher Verzerrung der Tiefen die durchaus wagerechte Sohle der äufseren Buchtöffnung (siehe d.) und letzteres das sehr flache Ansteigen der Sohle von der Rhede bis an den inneren Buchtrand in ungefährer Richtung der Pamperostürme.

Eigenthümlich erscheint für den ersten Anblick die sägenartige Gestalt der Tiefenlinien vor Kopf der städtischen Halbinsel, gleichfalls in Richtung des Pampero; diese rilligen Eintiefungen dürften zum Theil den vom Kopfe zurückgeworfenen Brandungswellen, zum Theil aber der Lage der Peillinien in Richtung des Sohlengefälles und den unvermeidlichen Fehlern, welche jeder derartigen Peilung anhaften, zuzuschreiben sein, wobei insbesondere die Unsicherheit zwischen der wirklichen Höhe des Wasserstandes auf der Rhede und derjenigen an den Ufern von den Pegeln angezeigten, zu beachten ist.

Für die Richtung der am tiefsten eingeschnittenen Rille beträgt beispielsweise der Sohlenanstieg rd. 1 : 2000, so dass eine Unsicherheit von 0,25 m schon eine Verschiebung der betreffenden Tiefenlinie an dieser Stelle um 500 m bedingt; da die Peilungen zu verschiedenen Zeiten und bei verschieden wechselnden Wasserständen und Winden ausgeführt sind, kann sich diese Unsicherheit bei der einen Peillinie im positiven und bei der anderen im negativen Sinne geltend machen.

Damit berichtigt sich auch die in der Hafenkommission geltend gewordene Ansicht, dass diese Rillen durch die Schraubenbewegung der Schiffe erzeugt worden seien, zumal die Schiffe nicht gegen die Felsen von Punta Teresa anzufahren pflegen.

Es muss deshalb noch ausdrücklich auf die um den Kopf der städtischen Halbinsel gelagerten untiefen Felsen aufmerksam gemacht werden, weil sie den ein- und ausfahrenden Schiffen bei West-, Südwest- und Süd-Winden leicht gefährlich werden können.

g. Nach dem Uebersichtsplane der Bucht und nach den am Orte gewonnenen Eindrücken über die vorhandenen Verkehrseinrichtungen schien es den Vertretern der Firma G. Luther zweifellos, dass die unter II. bereits mitgetheilte Gesetzesstelle über die Lage des Hafens das Richtige trifft, indem sie auf den am besten geschützten Theil der Bucht, nördlich der jetzigen Hafenkaje und westlich vom Bahnhofe, hinweist — und dazu die Anlage eines geräumigen, geschützten Vorhafens verlangt. Es wurde daher der Hafenkommission vorgeschlagen und dann mit dieser vereinbart, die Untersuchung des Untergrundes zunächst auf die in Frage stehenden Theile der Bucht und Rhede zu erstrecken und zur Gewinnung eines Ueberblickes 35 Bohrlöcher nach vorgelegtem Plan auszuführen.

Diese Bohrlöcher ergaben überall, innerhalb und aufserhalb der Bucht, einen tiefgründigen Schlammboden mit einzelnen Felspartien; — die Hafenanlage war also daselbst wohl möglich, aber infolge der schwierigen Gründung der Bauwerke voraussichtlich auch kostspielig.

Alle anderen, aufserhalb der Bucht in Betracht gezogenen Uferstellen erwiesen sich bei näherer Prüfung nicht allein technisch für ungeeignet, sondern auch den bestehenden Handels- und Verkehrsanlagen Montevideos in keiner Weise entsprechend, so dass die Vertreter der Firma G. Luther dem Studium eines Hafenprojektes im Sinne des erwähnten Gesetzartikels näher traten.

Demgemäfs wurden die Bohrarbeiten in der Bucht und auf der Rhede weiter ausgedehnt und die Bohrlöcher allmählich auf 75 vermehrt, womit man einen genügenden Einblick in die geologische Beschaffenheit des fraglichen Buchtgebietes erhielt und eine ausreichend sichere Beurtheilung der Tragfähigkeit des Untergrundes gewann, um darnach die nothwendigen bautechnischen Mafsnahmen treffen zu können.

Für die Ausführung der Bohrarbeiten sind, wegen der verschiedenen Wassertiefen in der Bucht und auf der Rhede und der für letztere erforderlichen Seetüchtigkeit der Fahrzeuge, 3 Bohrschiffe mit 1 zugehörigen Dampfer in Dienst gestellt worden. Die Ausrüstung und Einrichtung dieser Schiffe, die Beschaffung brauchbaren Bohrzeuges und die Einschulung der Mannschaften ging anfangs etwas langsam von statten; dann kamen viele Tage, an denen das stürmische Wetter die Bohrarbeit nicht erlaubte, so dass durchschnittlich auf 1 Bohrschiff nur 12 Bohrlöcher in 1 Monat entfielen.

Die Schiffe erhielten auf dem Hintertheil eine hinausgebaute Arbeitsbühne mit aufgesetztem Vierbeingerüst zum Anheben des Bohrgestänges; an Ort und Stelle geschleppt, wurden sie daselbst durch 2 hintere Seitenanker und 1 vorderen Längsanker festgelegt.

Die Stelle des Bohrloches war vorher durch eine Boje bezeichnet, welche man entweder durch Visuren vom Lande aus oder durch Winkelmessung mit dem Sextanten von einer Dampfbarkasse aus bestimmt hatte; in gleicher Weise ist dann während der Bohrarbeit der wirkliche Ort des Bohrloches aufgenommen worden.

Das Bohren geschah durch die oberen schlammigen Schichten bis in den steifen Thon mittels Futterröhren von 150 ^{mm} und 100 ^{mm} Weite, unter Anwendung von Cylinder-, Ventil- und Spiralbohrern; nur ausnahmsweise kam in fester Kiesschicht oder Mergellage, hier Tosca genannt, der Meifsel in Gebrauch.

Vor dem Setzen des Futterrohres ist die Wassertiefe gepeilt, auch am Ende der Bohrarbeit der Wasserstand gemessen und jedesmal mit der Uhrzeit vermerkt worden.

Die einzelnen Bohrproben wurden mit genauer Tiefenangabe, nummerirt und benannt, zunächst in Holzkasten verwahrt, dann in Blechbüchsen mit dem zugehörigen Bohrlochverzeichnis ins Bureau gebracht, daselbst nach ihrer Beschaffenheit untersucht und nach ihrer Benennung berichtigt und schliefslich an die Hafenkommission abgegeben; diese liefs für sämmtliche Bohrlöcher entsprechende Bohrkasten anfertigen und legte damit eine Sammlung an.

Die Tiefe der Bohrlöcher musste, sofern vorher kein Felsen oder fester Mergel angetroffen wurde, bei steifem Thon und Sandboden bis mindestens 5 ^{m} unter projektirte Hafensohle, bei tieferer Lage der als tragfähig angenommenen Schicht von 4 $^{kg}/_{qcm}$ gemessenen Bodenwiderstandes bis mindestens 3 ^{m} unter diese, und bei schlammigen Schichten bis 20 ^{m} unter Meeresboden ausgeführt werden.

Die geringste Bohrlochtiefe wurde am östlichen Ufer der Bucht in der Nähe des Bahnhofes, wo man mehrfach auf Felsen stiefs, mit 3,0 ^{m} unter Sohle bis — 4,30 ^{m} hergestellt, während die gröfste Tiefe im inneren Buchteingang und auf der äufseren Rhede mit 22,5 ^{m} unter Sohle bis — 27,25 ^{m} erbohrt worden ist.

Bei und in jedem Bohrloche hat man auch den Bodenwiderstand in folgender Weise ermittelt: zuerst wurde in 2 ^{m} bis 3 ^{m} Entfernung vom Bohrloch (s. Bl. 16) die kreisrunde Druckscheibe von 79,8 ^{mm} Durchmesser und 50 ^{qcm} Fläche mit ihrem 50 ^{mm}-Gasrohrgestänge auf den freien Meeresgrund aufgesetzt, dann allmählich durch aufgehängte Gewichte bis 200 ^{kg} beschwert und die jedesmalige Einsinkungstiefe gemessen; hierauf ist die Belastung und gleichzeitige Messung der Einsinkung nach und nach bis 300 ^{kg} fortgesetzt worden.

Für 200 kg Belastung entspricht die Einsinkungstiefe 4 kg/qcm Bodenwiderstand, welche bei dieser Art der Druckprobe mit verminderter Reibung am Gestängeumfang als tragfähige Schicht angenommen wurde.

Bis zu dieser Tiefe war zunächst die Verrohrung und das Bohrloch selbst herzustellen, und dann eine zweite Druckprobe im Bohrloche, wieder bis 200 kg und 300 kg Belastung, vorzunehmen.

Man wollte damit einen ungefähren Aufschluss über die geringere Tragfähigkeit der freigelegten Tiefenschicht, über die Gröfse der Reibung am Gestängeumfang und durch Vergleich der beiden Widerstandsbilder eine sichere Beurtheilung der zulässigen Bodenbelastung gewinnen.

Die Bohrlöcher wurden, wie auf Blatt 16 ersichtlich ist, auf Hafenpegel bezogen, mit Angabe der Bodenarten und der zugehörigen Widerstandsbilder dargestellt. Hiernach erfolgte eine Gruppirung derselben für mehrere geologische Schnitte (s. Bl. 17) und für die einzelnen Bautheile des Projektes, wobei man jeweils die Tiefe der Hafensohle und die Gründungstiefe der Bauwerke einzeichnete.

Die auf Blatt 16 dargestellten und auch im Bohrplane bezüglich ihrer Lage angegebenen Bohrlöcher 6^b, 19^b, 10 und 18^a sind für die Beschaffenheit des Untergrundes zwischen dem östlichen Buchtrand und der äufseren Rhede charakteristisch; noch klarer treten die Untergrunds-Verhältnisse in den geologischen Schnitten Profil *H* und Profil *S* auf Blatt 17 zu Tage.

Man ersieht daraus, dass nur im Hintergrunde der Bucht zwischen Roca de la Familia und dem östlichen Ufer stellenweise festerer Thon, Sand, Kies und Felsen angetroffen werden, während in dem vorderen Theile der Bucht und auf der ganzen Rhede schlammiger und weicher Thon die Bodenarten sind, mit denen beim Hafenbau zu rechnen ist.

Nach den Widerstandsbildern findet sich eine Tragfähigkeit von 2 kg/qcm in 4,5 m Tiefe, von 3 kg/qcm in 6,0 m Tiefe und von 4 kg/qcm in 7,5 m Tiefe; — der Vergleich der schraffirten und gestrichelten Figuren liefs es jedoch rathsam erscheinen, bei Berechnung der Gründungstiefen höchstens 75 % dieser Tragfähigkeit vorauszusetzen, um später bei der Bauausführung gegen kostspielige Ueberraschungen möglichst gesichert zu sein.

Es sei auch erwähnt, dass die Firma G. Luther infolge Aufforderung der Hafenkommission nachträglich noch in der Bucht etwa 200 Untergrunds-Sondirungen, zur Ermittelung vorhandener Felsen im Bereiche des Kummer-Guérard'schen Gegenprojektes (s. Bl. 18), ausgeführt hat. Hierbei wurde Druckwasser in ein 2 cm-Gasrohr, das unten etwas konisch zugespitzt und mit seitlichen Spritzlöchern versehen war, gepumpt und dasselbe durch Anheben und Niederstofsen allmählich in die Tiefe gesenkt, wobei man bekanntlich auch den Unterschied zwischen schlüpfrigem Schlamm und körnigem Sande fühlen und hören, und einen ungefähren Aufschluss über den Untergrund erhalten kann.

In dieser Weise hätten wohl die im Kontrakte vorgesehenen 1000 Punkte (s. II.) absondirt werden können; — es war aber im Rahmen der Kontraktssumme keineswegs möglich und für den Zweck der Vorarbeiten auch nicht erforderlich, „1000 Bohrlöcher“ in der beschriebenen Art mit Beschaffung der Bohr- und Druckproben sachgemäfs herzustellen.

h. Dieselbe Einsicht hat die Hafenkommission geleitet, als sie schliefslich — veranlasst durch eine vom geschäftlichen Bevollmächtigten der Firma G. Luther, Miguel Harispuru, an die Regierung gerichtete Vorstellung — von dem Verlangen, die im Kontrakte eingefügte „Baggerung eines Probekanals“ auszuführen, Abstand nahm.

Dieser Probekanal sollte 400 m Länge, 200 m Breite und 10 m Tiefe unter Niedrigwasser erhalten; da letzteres auf + 0,45 m liegt, wäre also bis — 9,5 m oder um 2,5 m tiefer, als die auf — 7,0 m liegende Sohle der Aufsenrhede, zu baggern gewesen.

Die Hafenkommission wollte den Probekanal vor der Einfahrt des Kummer-Guérard'schen Gegenprojektes hergestellt haben; daselbst ist jetzt — 5,25 m Tiefe vorhanden, so dass die auszubaggernde Grube 4,25 m Tiefe und — ohne Rücksicht auf das Nachfliefsen des Schlammes — 340000 cbm Bodenbewegung erfordert haben würde. Das ist eine Mehrforderung, deren Kosten an sich schon die vorher für die Vorarbeiten vereinbarte Kontraktssumme übersteigen!

Wenn diese Baggerung auch ohne Weiteres möglich gewesen wäre, würde die Grube, in Mitte des ausgedehnten Schlammuntergrundes, doch alsbald wieder zugeschlämmt worden sein.

IV.

Nach den geschilderten Hafenstudien und Vorarbeiten haben die Vertreter der Firma G. Luther das auf Blatt 18 ersichtliche Projekt für den Hafen von Montevideo verfasst; in demselben konnten die gesetzlichen Forderungen (s. II) über die Lage und Anordnung, die Gröfse und Tiefe, sowie den stückweisen Ausbau und die mögliche spätere Vergröfserung des Hafens erfüllt und in organischen Zusammenhang mit den bestehenden staatlichen und privaten Verkehrsanlagen gebracht werden.

Das Projekt besteht aus einem Innenhafen und aus einem Vorhafen; der Innenhafen schmiegt sich in der geschützten südöstlichen Ecke der Bucht an die jetzige Hafenkaje und den Bahnhof an, er wird gegen die Bucht durch einen Hafendamm abgeschlossen und mündet vor Kopf der städtischen Halbinsel in süd-südwestlicher Richtung in den Vorhafen, dessen Einfahrt in gleicher Richtung bis an die äufsere Rhede vorgeschoben ist, wodurch der von 2 Wellen-

brechern gebildete Vorhafen vor die Bucht, an das tiefe Wasser, zu liegen kommt.

A. Bei der Anlage des Vorhafens war zu berücksichtigen, dass er als „Schutzhafen" (s. I und III, e.) bei stürmischer See aus 4 verschiedenen Richtungen: W., SW., S. und SO. (s. III, c) das Ein- und Auslaufen der Schiffe jedereit ohne Hülfe ermöglichen und deren Verkehr nach und von dem Innenhafen vermitteln soll.

Demgemäfs musste ein den Winden und Wellen preisgegebener offener Hafeneinfahrts-Kanal vermieden und die Mündung des Vorhafens unmittelbar an der äufseren Rhede in einer Breite von 300 m angeordnet werden, damit die Schiffe in jeder durch den Seegang gebotenen Fahrrichtung die Einfahrt benutzen können.

Die Einfahrtsbreite wurde etwas grofs bemessen, weil man die entstehenden Verhältnisse nicht genau beurtheilen und nach den späteren Erfahrungen eine Verkleinerung derselben leicht vornehmen kann.

Bei stürmischem Wetter lässt sich die Einfahrt nur mit einer entsprechenden Fahrgeschwindigkeit des Schiffes gewinnen; für den Vorhafen ist somit in den verschiedenen Einfahrtsrichtungen eine solche Ausdehnung erforderlich, dass die Schiffe genügenden Raum zum Stoppen und Beidrehen vorfinden. Für die Grofsschifffahrt hat man die projektirte Form des Vorhafens mit Längen von 2000 m als zutreffend erachtet; unter Freilassung der Zufahrtstrafse nach dem Innenhafen verbleibt im westlichen Theil ein Liegeraum von 250 ha Fläche, welche auch das Gesetz vorgesehen wissen will, — aufserdem ist für die kleineren Schiffe noch genügend geschützter Liegeraum buchteinwärts bis zur Tiefenlinie — 4,0 m vorhanden.

Bei der heutigen Entwickelung der Grofsschifffahrt erschien es rathsam, die Tiefe der Hafeneinfahrt und des Hafens sofort auf — 7,0 m zu projektiren, womit bei Niedrigwasser statt der gesetzlich verlangten kleinsten Wassertiefe von 6,4 m eine solche von 7,5 m und bei gewöhnlichem Wasserstande von 8,0 m erreicht wird.

Aus diesem Grunde wurde die Mündung des Vorhafens an die eingebuchtete Stelle der Tiefenlinie — 7,0 m gelegt, woselbst durch eine geringe Baggerung der angedeutete Muldentrichter vor der Einfahrt hergestellt werden kann. Mit dieser Anordnung ist die Hafeneinfahrt zugleich über die Linie Punta Brava-Punta Yeguas hinausgeschoben, so dass sie von der Hauptströmung (s. III, d.) getroffen und offen gehalten wird.

Die Wellenbrecher haben den Vorhafen und die Zufahrt nach dem Innenhafen gegen die anstürmenden Wellen zu schützen; sie waren demnach in ihrer Richtung, Lage und Form so anzuordnen, dass die äufseren Wellen abgehalten, also abgelenkt und gebrochen werden, — und die durch die Oeffnung in den Vorhafen eindringenden Wellen bis zur inneren Einfahrt sich so weit abschwächen, dass daselbst der Verkehr und im Innenhafen das Löschen und Laden aufrecht erhalten werden kann.

Die beiden Wellenbrecher verlaufen deshalb von der Rhede unter einem Winkel von 93 ° dergestalt, dass der östliche von den Südost-Stürmen unter 78 ° N. und der westliche von den Südwest-Stürmen unter 75 ° O. getroffen wird, während die Süd-Stürme beziehungsweise unter 33 ° N. und 60 ° W. anlaufen.

Der 2125 m lange östliche Wellenbrecher ist bis dicht an die städtische Halbinsel geführt und wirkt für das ein- und ausströmende Wasser als Leitdamm; um jedoch das gewünschte Abschwächen der eindringenden Wellen bis zur inneren Einfahrt zu erzielen, wurde derselbe nicht parallel zur Einfahrtsrichtung gelegt, sondern mit seiner Wurzel 600 m östlich bis Punta Teresa gerückt.

Der 2000 m lange westliche Wellenbrecher hat die Richtung nach Piedras blancas und endigt bei Roca Tagus; zwischen den genannten Felsen bleibt eine Oeffnung von 1200 m bestehen, durch welche die für die Bucht wichtigen Südwest- oder Pampero-Stürme (s. III, e.) unmittelbaren Eintritt in die nordwestliche Hälfte der Bucht behalten, während die südöstliche Hälfte der Bucht, mit der projektirten Hafenanlage, durch die Wellenbrecher geschützt wird. In dieser Oeffnung besitzt der Vorhafen noch eine zweite Einfahrt an der Tiefenlinie — 6,0 m, welche sich für den westlichen Verkehr auf dem Rio de la Plata, besonders bei Weststürmen, als zweckmäfsig erweisen dürfte.

Die Wellen der Weststürme werden an Piedras blancas gebrochen und gelangen nur abgeschwächt in die Bucht und den Vorhafen, desgleichen werden die eingetriebenen südwestlichen Wellen seitlich im Vorhafen bald verflachen, so dass in diesem wohl ein bewegteres Wasser entstehen, eine störende Beeinträchtigung der Zufahrt in den Innenhafen aber nicht zu befürchten sein wird. — Um trotzdem vorzusorgen und die Möglichkeit des Auftreibens der Schiffe auf die vor Kopf der städtischen Halbinsel nicht überbauten, untiefen Felsen zu beseitigen, hat man der inneren Hafeneinfahrt noch einen besonderen Schutz gegeben, durch den um 300 m nach Süden verlängerten westlichen Hafendamm.

Wenn sich überhaupt und besonders in diesem Falle, bei der eigenthümlichen Form und Lage des Vorhafens, eine Berechnung der zu erwartenden Wellen-Abschwächung auch als unzutreffend erweist, so ist es doch wünschenswerth, sich davon eine ungefähre Vorstellung zu verschaffen; diese bietet bekanntlich die Näherungsformel von Stevenson:

$$\frac{h}{H} = \sqrt{\frac{b}{B}} - 0{,}027\left(1 + \sqrt{\frac{b}{B}}\right)\cdot\sqrt[4]{D}.$$

Darin bezeichnet b die Breite der Hafenöffnung, H die Wellenhöhe vor derselben, h die abgeschwächte Wellenhöhe innerhalb des Hafens im Abstande D von

der Mündung, bei einer allmählichen Erbreiterung des Hafens auf *B*.

Nach verschiedentlichen Annahmen ergiebt sich

$$\frac{h}{H} = 0{,}1 \text{ bis } 0{,}2,$$

so dass für $H = 2^m$ .... $h = 0{,}2^m$ bis $0{,}4^m$,
und „ „ $= 3^m$ .... „ $= 0{,}3^m$ „ $0{,}6^m$
zu gewärtigen sein würde.

In gleicher Weise gewinnt man eine ungefähre Vorstellung von derjenigen Wellenhöhe, welche die Sturmwinde auf der inneren Wasserfläche des Vorhafens etwa erzeugen können; Stevenson's Formel lautet hierfür:

$$h = 0{,}0105 \cdot \sqrt{D}.$$

Für die gröfsten Längenentwickelungen

$D = 1500^m$ bis 2500^m
wird $h = 0{,}4^m$ „ $0{,}5^m$.

Durch den möglichen unmittelbaren Eintritt der Südwest-Wellen in die Bucht erhält dieselbe eine zeitweilig kräftigere Wasserbewegung und Wasser-Auffrischung, was nicht allein in gesundheitlicher Beziehung, sondern auch für die Spülung und Offenhaltung der Hafeneinfahrt von Wichtigkeit ist.

Dass im Vorhafen und in der Bucht die schlammigen Ablagerungen (siehe III, d.) sich etwas vermehren werden, ist durch die beabsichtigte Wirkung der Schutzbauten begründet und lässt sich naturgemäfs bei keinem Hafen mit schlickhaltigem Wasser vermeiden; es kommt nur darauf an, dass die erforderlichen Baggerungen jederzeit bequem und billig und ohne Störung der Schifffahrt auszuführen sind — was hier zutrifft, da man stets nur in geschützten Theilen zu baggern haben wird.

B. Bei Gestaltung des Innenhafens ist zunächst Gewicht darauf gelegt worden, während der ersten Bauausführungen des Hafens die vorhandene Uferkaje und die Zollschuppen dem Handel und Verkehr ungestört zu erhalten und hier erst für später bauliche Veränderungen ins Auge zu fassen, wenn sich nach Ausbau der neuen Hafenkajen das Bedürfnis dazu geltend macht.

Neben der Lage der neuen Hafenkajen zur Stadt und einer leichten und übersichtlichen Zollbewachung derselben kam noch die Anlage eines Hafenbahnhofes in Betracht, der mit der Eisenbahn und den Hafenkajen eine gute Verbindung gestattet.

Es ergab sich hiernach als zweckmäfsig, zur jetzigen Uferkaje parallele Hafenmolen anzuordnen, welche von einer Ostkaje ausgehen, die ihrerseits wieder parallel zur Uferstrafse längs der Eisenbahn liegt.

Die gesetzliche Forderung, im Gesammtprojekt 8000^m nutzbare Kailängen vorzusehen, führte zur Anordnung von 3 Hafenbecken, welche durch 2 Hafenmolen von 120^m Breite, 1400^m und 900^m Länge getrennt und durch beiderseitige Uferkajen südlich von $(1000 + 1140) = 2140^m$ Länge und nördlich von 900^m Länge begrenzt werden. Die nördliche Uferkaje reicht bis an die Felsengruppe Roca de la Familia, von wo aus der 1900^m lange Hafendamm gegen den Vorhafen zu in südwestlicher Richtung bis an die Hafeneinfahrt läuft und dort in die süd-südwestliche Richtung der letzteren auf 600^m Länge umbiegt.

An der gegenüber liegenden westlichen Ecke der südlichen Uferkaje sollen die untiefen Felsen durch eine 200^m lange Kaje überbaut und für die Einfahrt unschädlich gemacht werden (siehe A.); der dadurch gewonnene Raum dürfte für Kohlenlager in Aussicht zu nehmen sein.

Die Einfahrt in den Innenhafen erhielt 200^m Breite, während die Einfahrtsbreite in das zweite Hafenbecken auf 150^m und in das dritte Hafenbecken auf 100^m verringert ist.

Die einzelnen Hafenbecken besitzen die vorgeschriebene und für die Beweglichkeit des Schiffsverkehrs günstige Breite von 200^m, welche bei den langen Hafenbecken erforderlich erscheint, damit die Schiffe auch innerhalb der Becken gedreht werden können; im Uebrigen haben sich durch die Gestalt des Hafens grofse Wendeplätze vor dem ersten und zweiten Becken von selbst ergeben.

Durch diese langgestreckten, gegen die Einfahrt geneigten Hafenbecken erhielt der Innenhafen eine einfache, übersichtliche und für den Schiffsverkehr bequeme Anordnung, zugleich ist damit aber auch ein leichtes Ein- und Ausströmen des Wassers erzielt, was in gesundheitlicher Hinsicht verlangt werden muss.

Der Innenhafen ist gegen alle Winde geschützt; nur die Südwest-Winde werden längs des Hafendammes mäfsige (s. A.), sich in die Hafenbecken verlaufende Wellen erzeugen, während die ohnehin schon durch den Cerro und Cibils abgeschwächten West-Winde (siehe III, e.) in der Längsrichtung der Becken keine den Hafenbetrieb störende Wellen bilden können; die durch die Lage der Becken bedingte zeitweilige geringe Wellenunruhe ist für die Auffrischung des Wassers förderlich.

Der Hafendamm liegt in Richtung des Pampero und wird von den schwachen Westwellen der Bucht unter 45° N. getroffen, so dass er keine besondere Beanspruchung und keinen nachtheiligen Wellenüberschlag zu erleiden haben wird; die Felsengruppe Roco de la Familia bildet bei den längslaufenden Wellen des Hafendammes einen guten Wellenbrecher für die nördlich dahinter befindliche Anschüttung des Hafenbahnhofes.

Montevideo besitzt noch keinen eigentlichen Güterbahnhof; ein solcher kann in der Nähe des Hauptbahnhofes nicht angelegt werden, dazu eignet sich aber die Station Bella Vista am nördlichen Buchtufer. Es lag daher nahe, den Hafenbahnhof im Anschluss an letztere vorzusehen und zunächst nur anzudeuten, wie er ausgestaltet und mit den Hafenmolen

und Uferkajen in zweckmäfsige Verbindung gebracht werden könne.

Für den Ausbau der südlichen Kaje wird das Ufer längs der jetzigen Privat-Landebrücken um 100 m vorgerückt und dadurch Raum für Lagerhäuser geschaffen, während die Uferlinie vor den zu erhaltenden Staatsspeichern bestehen bleiben und durch Ueberbauen auch der daselbst vorhandenen untiefen Felsen bis an die Hafeneinfahrt verlängert werden soll.

Der felsige Untergrund und die vortheilhafte Lage unmittelbar an der Hafeneinfahrt und an dem geräumigen Wendeplatze liefsen diese Stelle besonders geeignet erscheinen für den Bau eines grofsen Trockendocks, in das die havarirten Schiffe stets ohne Störung des Hafenbetriebes in raschester Weise gebracht werden können.

Da Montevideo bereits 2 kleine Trockendocks besitzt (siehe I.), so genügt 1 Dock für die grofsen Oceanfahrer von 25 m Breite, 175 m Länge und — 7 m Drempel- und Kielstapel-Tiefe.

Die Schmutzwasser der Stadt dürfen nicht, wie bisher, in den Hafen geleitet werden (s. III, a.); es ist deshalb eine theilweise Umgestaltung der Entwässerung projektirt worden (s. Bl. 18). Nach den Gefällsverhältnissen kann von den Lagerhäusern ein Sammelkanal um den Kopf der Halbinsel geführt und dessen Ausmündung bei Punta Teresa angeordnet werden. Ein zweiter Sammelkanal muss vom Hauptbahnhofe nach Norden angelegt und, vor der Eisenbahnbrücke über den Bach Secco, unter den Gleisen hindurch in die Bucht geleitet werden, woselbst die Brandungswellen des Pampero für Wegspülung zu sorgen haben.

Die zwischen den Lagerhäusern und dem Hauptbahnhofe befindlichen Uferstrafsen liegen so tief, dass zu deren Entwässerung ein Sammelbrunnen mit Pumpwerk zu erbauen ist, das die Schmutzwasser bis über die Rückenstrafse hebt und dann östlich von Maua dem Meere zufliefsen lässt.

C. Der vorbeschriebene Innenhafen besitzt bei projektmäfsigem Ausbau: 8800 m Kailänge, 620 000 qm Kaifläche und 1 200 000 qm Wasserfläche; es entfallen somit auf 1 m Kailänge 70 qm Kaifläche und 136 qm Wasserfläche.

Rechnet man bei Ausrüstung der Kajen mit mechanischen Lösch- und Ladevorrichtungen auf 1 m Kailänge 500 t Güterumschlag im Jahre, so könnte der Hafen 4 400 000 t jährlich bewältigen.

Nach den Darlegungen unter I. beträgt der gegenwärtige Güterumschlag in Montevideo rd. 1 000 000 t; sieht man für die erste Theilausführung des Hafens eine Vermehrung um 50 % vor, so wären vorerst 3000 m Kailänge herzustellen, wie auf Bl. 18 angedeutet, — wozu aber noch die jetzige 1500 m lange Hafenkaje mit ihren Landebrücken für den Kleinschiffahrts-Verkehr völlig erhalten bleibt.

Es sollen in erster Linie die beiden Wellenbrecher und der innere Hafendamm gebaut werden, um alsbald die jederzeitige Zugänglichkeit des Hafens zu ermöglichen und einen Vorhafen zu erhalten, in dem „bis zur Fertigstellung des Innenhafens“ das Löschen und Laden mit Leichterfahrzeugen bequemer und sicherer als bisher (s. I) zu bewerkstelligen ist. Im Schutze der Wellenbrecher und des Hafendammes wird auch die Baggerung allmählich auszuführen sein, wobei der Vorhafen zunächst nur die Tiefe — 6,4 m bedarf, während die Zufahrtstrafse nach dem Innenhafen und die in letzterem erforderlichen Theile der Hafenbecken sofort auf — 7,0 m auszubaggern sind.

Im Innenhafen soll die jetzige Kaje, wie oben bemerkt, unberührt bleiben und an Stelle der nördlichen Kaje nur ein schwacher Steindamm (s. Bl. 19) geschüttet werden, um das Eintreiben des Schlammes in den auszubaggernden Hafentheil zu verhindern; dagegen soll die östliche Uferkaje ganz und von den beiden Hafenmolen je eine Länge von 500 m hergestellt werden.

Man erkennt hieraus das Prinzip, den Ausbau des Innenhafens von der östlichen, mit der Stadt und der Eisenbahn in unmittelbare Verbindung zu bringenden Uferkaje seewärts vorzutreiben und die jeweils fertigen Theile der Hafenmolen stückweise dem Umschlagsverkehr anzugliedern; in derselben Weise ist auch der Bau der südlichen Uferkaje gedacht, was bei der grofsen Breite der Hafenbecken ohne wesentliche Behinderung des Schiffsverkehrs ermöglicht werden kann.

Als zweite Theilausführung (s. Bl. 18) wird sich nach Bedarf die Verlängerung der beiden Hafenmolen und die Herstellung des westlichen Theiles der südlichen Uferkaje bis an die Hafeneinfahrt anschliefsen, — während als dritte Theilausführung der Ausbau der nördlichen Uferkaje und des östlichen Theiles der südlichen Uferkaje in Betracht kommt, sofern letztere nicht schon früher auf Betreiben der Privatbesitzer in Angriff genommen worden sein sollte.

Bezüglich einer später noch weiteren Vergröfserung des Hafens sei bemerkt, dass sich dann auch der Hafendamm zu einer Kaje ausbauen und in einfacher Weise, ohne Brücken, mit den Gleisen des hierfür günstig gelegenen Hafenbahnhofes und durch eine Strafse längs der Nordkaje mit der Stadt in Verbindung bringen lässt.

Ist auch dieser Theil ausgenutzt, so kann man von Roca de la Familia aus, im Anschluss an die Bahnhofsanschüttung, einen neuen Hafendamm westlich von dem jetzt projektirten herstellen und damit ein neues Hafenbecken schaffen, das neben dem alten unmittelbar in den Vorhafen, also das vorhandene tiefe und schon geschützte Wasser mündet.

D. Die Bauwerke (s. Bl. 19) müssen sämmtlich in Stein ausgeführt werden, weil es in Montevideo an Busch und Bauholz für derartig grofse Wasserbauten fehlt.

Steine und Sand sind in der erforderlichen Güte und Menge erst in gröfserer Entfernung von der Bucht zu gewinnen und werden theils mit Schiffen, theils

auf der Eisenbahn heranzufahren sein. Kalk ist in guter Beschaffenheit im Lande vorhanden, wäre aber nur durch Zusatz von Trafs im Wasserbau zu verwenden; es empfiehlt sich daher, für die Hafenbauten Cement vorzusehen.

Bei dem durchwegs schlammigen Untergrunde (s. III, g.) konnte nur die Herstellung schwimmender Dämme in Frage kommen, welche auf einem durch Sand und Kies verdichteten Grundbette ruhen und ihrem Gewicht entsprechend bis in die tragfähige steifere Thonschicht einsinken (s. Bl. 16 u. 17). Es zeigen deshalb die Querschnitte der Wellenbrecher und des Hafendammes die gleiche Gründungsart, wobei die Bauausführung ohne vorherige Baggerung mit unmittelbarer Schüttung des Sandbettes auf den schlammigen Meeresgrund gedacht ist.

Die Vertreter der Firma G. Luther halten eine Wegbaggerung der tiefen Schlammschicht in Rücksicht auf Zeit, Kosten und die Wetterverhältnisse, insbesondere auf der freien Rhede (s. III, c. und e.) für ein verwegenes Unternehmen, weil man fortwährend mit dem Nachfliefsen des Schlammes zu kämpfen hätte und schliefslich den beabsichtigten Zweck doch nur unvollkommen erreichen würde.

In den Querschnitten ist angedeutet, dass die Sand- und Kiesbettung und auch die darauf folgende Schüttung kleiner Steine von der Dammachse aus nach den Dammfüfsen vorgetrieben werden sollen, während für die oberen Steinschüttungen zuerst beiderseits kräftige Fufsdämme aus gröfseren Steinen und dann die Kernschüttungen aus gemischtem Steinmaterial herzustellen sind; mit ersterem will man die Schlammverdrängung und mit letzterem ein stärkeres Beschweren und Einsinken der Dammfüfse und zugleich einen Schutz gegen das Wegspülen der inneren flach gehäuften Kernschüttung erzielen. Durch diesen allmählichen Arbeitsvorgang und die symmetrische Gestaltung der Dammquerschnitte dürfte eine langsame, möglichst gleichmäfsige Bewegung und Einsinkung der Schüttungen zu erreichen sein.

Die Wellenbrecher erhalten in der Tiefenlinie — 6,0 ^{m} eine Bettbreite von 45,0 ^{m} und eine Fufsbreite von 35,0 ^{m}, darüber beiderseits 1,5 fache Böschungen und in der Tiefe — 4,0 ^{m} eine Stärke von 29,0 ^{m}; auf dieser Unterlage wird an der Hafenseite mit 2,5 ^{m} Bermenabsatz und 1,5 fachen Böschungen ein Steindamm bis über Niedrigwasser geschüttet, der in + 0,8 ^{m} Höhe eine Kronenbreite von 3,0 ^{m} hat; über der verbleibenden 10,0 ^{m} breiten seeseitigen Berme wird dann die äufsere Dammböschung mit 16 ^{t} und 25 ^{t} schweren Betonblöcken unten nach 2 facher und oben nach 1 facher Böschungslinie derart belegt, dass der Wellenbrecher in + 0,8 ^{m} Höhe eine Stärke von 9,0 ^{m} besitzt; auf diese Abgleichung werden schliefslich 2 Blocklagen, innen abgetreppt und aufsen mit lothrechter Stirn, bis zur Höhe von + 4,0 ^{m} regelrecht gesetzt, womit die Krone der Wellenbrecher 1,25 ^{m} über das höchste Hochwasser zu liegen kommt.

Durch diese Gestaltung der seeseitigen Böschung beabsichtigt man die Dammbeanspruchung durch die anlaufenden Wellen zu vermindern, einem Ueberschlagen der Wellen über die Dammkrone vorzubeugen und ein Todtfallen der aufspritzenden Wellen auf der Blockböschung herbeizuführen.

Es ist selbstverständlich, dass die für den örtlichen Wellenangriff günstigste Profilform erst während der Bauausführung durch die Beobachtung der Wellenwirkung an den ersten fertigen Dammtheilen ermittelt werden kann.

An den Enden der Wellenbrecher soll je ein Brunnen von 8,0 ^{m} Durchmesser bis — 20,0 ^{m} Tiefe abgesenkt und um diesen der Dammkopf aus Steinen und Blöcken hergestellt werden, wie auf Blatt 19 zu ersehen ist.

Diese festgegründeten Brunnen dürften etwaige gröfsere Dammabrutschungen nach der Hafeneinfahrt zu abhalten und bieten für die Hafenfeuer und Signalhäuschen feste Punkte, da der Dammkörper in den ersten Jahren noch unvermeidliche Bewegungen und Versackungen durchmachen wird.

Der innere Hafendamm hat an der Einfahrt in der Tiefenlinie — 5,0 ^{m} eine Bettbreite von 35,0 ^{m} und eine Fufsbreite von 27,0 ^{m}; er wird mit beiderseits 1,5 fachen Böschungen bis über Niedrigwasser geschüttet und erhält in + 1,0 ^{m} Höhe eine Breite von 9,0 ^{m}; hier wird an beiden Rändern eine 1,0 ^{m} breite Berme abgepflastert und dann ein Damm mit gepflasterten 1 fachen Böschungen und 3,0 ^{m} Kronenbreite bis zur Höhe + 3,2 ^{m} hergestellt. Die Dammkrone liegt somit nur 0,45 ^{m} über höchstem Hochwasser, was im Hinblick auf die geschützte Lage und geringe Wellenhöhe (siehe B.) genügend erscheint. — Im Uebrigen lässt die Kronenbreite des Hafendammes und der Wellenbrecher eine sich etwa erforderlich zeigende geringe Erhöhung der Dämme später noch ausführen.

Bei Berechnung der wahrscheinlichen Einsinkungstiefen der Dämme wurden folgende Gewichte vorausgesetzt:

1) für 1 ^{cbm} gesetzte Betonblöcke über Wasser .... $\gamma = 2{,}3^{t}$,
2) für 1 ^{cbm} Granitsteindamm über Wasser .... $\gamma_o = 2{,}1^{t}$,
3) für 1 ^{cbm} Dammschüttung unter Wasser aus Kies, Steinen oder Blöcken, durchschnittlich .... $\gamma_u = 1{,}1^{t}$.

Bedeutet h^{m} die Dammhöhe über dem niedrigsten Niedrigwasser und t^{m} die Einsinkungstiefe des Dammes unter dem niedrigsten Niedrigwasser, so ergiebt sich, in Berücksichtigung der Erwägungen über den erprobten Bodenwiderstand (s. III, g.), die zulässige Untergrunds-Belastung zu

$$(0{,}75 \cdot x)\ ^{kg}/_{qcm} = 0{,}1 \cdot (h \cdot \gamma_o + t \cdot \gamma_u)$$

und an der Hand der Widerstandsbilder die Einsinkungstiefe t^{m} an der betreffenden Stelle.

Längs der Wellenbrecher soll im Hafen ein Schutzstreifen von 100 m Breite und längs des Hafendammes ein solcher von 50 m Breite liegen bleiben und durch Bojen bezeichnet werden (s. Bl. 18 und 19); die Ausbaggerung der Hafentiefe und der Schiffsverkehr ist nur bis an diese Bojen gestattet, damit die Dämme gegen Rutschungen und die Innenböschungen gegen Wellenangriff gesichert bleiben.

Im Innenhafen wird im Schutze des Hafendammes, also bei ruhigem Wasser, in den neuen Hafenbecken zunächst die Hafentiefe — 7,0 m und dann längs der Ufermauern deren Gründungstiefe — 8,0 m auszubaggern sein; soweit sich an der Ostkaje fester kiesiger Sand findet, können darauf die Mauerblöcke ohne Weiteres gesetzt werden, die stellenweise vorhandenen Felsen sind bis mindestens — 7,0 m Tiefe abzusprengen und über ihren Spitzen durch eine Schüttung groben Steinschlags in — 6,5 m für die zweite Blocklage abzugleichen. Zum gröfsten Theile wird man aber den weichen Thon bis — 11,0 m Tiefe ausbaggern und ein widerstandsfähiges Grundbett durch lagenweise Schüttung von Sand, Kies und kleinen Steinen bis — 8,0 m herstellen müssen (s. Bl. 19), weil etwaige gröfsere Versackungen der Mauern für den Bau und Hafenbetrieb bedenkliche Störungen verursachen könnten.

Das Mauerprofil ist unter ungünstigen Voraussetzungen mit 3 t/qm Kaiauflast für eine gröfste Kantenpressung von 3,0 kg/qcm in — 8,0 m Tiefe berechnet, welcher das Grundbett widerstehen muss.

Damit die Baugrube gegen ein Nachfliefsen des dahinter liegenden schlammigen Bodens gesichert bleibt, soll auf das Grundbett bis — 5,0 m ein Steindamm von 2,0 m Kronenbreite geschüttet werden, der später den Fufsdamm für die Steinschüttung hinter der Blockmauer bildet, welche zur Entlastung derselben und zur Verhinderung einer Ausspülung der Hinterfüllungserde durch die breiten Blockfugen vorgesehen worden ist.

Die Ufermauer wird von — 8,0 m bis + 1,0 m aus wagerecht zu setzenden Betonblöcken profilmäfsig mit 7,0 m Fufsbreite und 4,25 m oberer Breite herzustellen sein; die Blockgröfsen sind für ein Gewicht von etwa 20 t bemessen, um mit handlichen schwimmenden Krähnen arbeiten zu können.

Auf der oberen abgeglichenen Blocklage wird eine Mauer mit ausgespartem Kanal für die Unterbringung der Rohre und Leitungen der Kajeausrüstung aufgeführt, deren Deckplatte auf + 4,40 m, also 1,65 m über höchstem Hochwasser, 2,90 m über Mittelwasser und 3,95 m über Niedrigwasser liegt (s. Bl. 19).

Diese Höhe steht in Uebereinstimmung mit der vorhandenen Kajehöhe beim Zollhause (s. Bl. 17) und ist auch für die Schienenhöhe des Hafenbahnhofes bedingt, dessen Anschluss an das Gleis nach der Station Bella Vista auf + 4,76 m erfolgen muss (s. Bl. 17, Profil *S*).

Um das Grundbett des etwas vortretenden Mauerfufses gegen Auskolkungen durch die Schraubenwirkungen der an- und abfahrenden Dampfer zu schützen, ist der vordere Theil der Baugrube bis zur Hafensohle — 7,0 m durch eine Steinschüttung mit gegen die Mauer unter 1 : 3 anschrägender Böschung zu verfüllen.

Da eine solche Mauer sehr schwer in genauer Vorderfläche zu setzen und in Folge der unvermeidlichen kleinen Sackungen zu erhalten ist, hat man von vorn herein eine Ausrüstung derselben mit Reibhölzern vorgesehen, welche den vorderen, 0,3 m breit projektirten, beim Bau sich ändernden, 2 Blockabsätzen anzupassen sind.

Wie die 120 m breiten Hafenmolen und die 100 m breiten Uferkajen mit Strafsen, Gleisen, Schuppen, Speichern und Krähnen zu bebauen sind, sollte erst im Hauptprojekte (siehe II.) bearbeitet werden, nachdem die Hafenkommission die Handelsbedürfnisse genau ermittelt und festgestellt hat.

E. Nach sorgfältig erhobenen Arbeits- und Preisanalysen ist, entsprechend den örtlichen Verhältnissen und der nothwendig vorauszusetzenden Geschäftsschwankungen, sowie in Berücksichtigung der erforderlichen Sicherheit einer derartigen Unternehmung die unter C. und D. dargelegte erste Theilausführung des Hafenprojektes auf 7 Baujahre und 74 000 000 *M* veranschlagt worden.

Infolge des schlechten Baugrundes stellt sich die technische Ausführung schwieriger und demgemäfs die Hafenanlage kostspieliger als man ursprünglich, ohne genaue Kenntnis der Verhältnisse, in den interessirten Kreisen annahm; — trotzdem lässt sich die Wirthschaftlichkeit der Hafenanlage, allerdings „ohne hochgespannte“ Verzinsung des Anlagekapitals, schon bei einer Vermehrung des Güterumschlages um 25 % (siehe I. und C.) nachweisen.

Dass dieser Handelsaufschwung nach Fertigstellung des Hafens eintreten wird, ist bei der günstigen Lage Montevideos und dem aufstrebenden Staatswesen Uruguays zu erwarten.

V.

Das Gegenprojekt von Kummer und Guérard (s. Bl. 18) sollte nach der Auffassung der Hafenkommission nur einige Abänderungen am Projekte der Firma G. Luther enthalten; als diese Abänderungen der Firma mitgetheilt wurden, erkannte sie, dass man wohl den Ort des Hafens und auch die Art der Gründung und Ausführung der Bauwerke beibehalten, aber ein anderes Projekt skizzirt habe, dessen Prinzipien dem ihrigen entgegengesetzt seien.

α. Der Vorhafen ist vom tiefen Wasser entfernt, 1,7 km buchteinwärts, angelegt (siehe II) und durch einen nach der Rhede zu baggernden ungeschützten Einfahrtskanal zugänglich zu machen.

Dadurch geht die Möglichkeit verloren, in den Hafen jederzeit bei allen Sturmrichtungen einlaufen zu können; der Vorhafen vermag somit die Aufgabe

eines „Schutzhafens" nicht zu erfüllen, weil die Schiffe bei gewissen Sturmrichtungen auf der Aufsen-Rhede verbleiben müssen (siehe IV, A.).

Die Lage, Richtung, Breite und Tiefe des offenen Einfahrtskanals stimmt mit der im Vorhafen des Projektes der Firma G. Luther geschützt liegenden Zufahrtstrafse nach dem Innenhafen überein; es wurden nur die Wellenbrecher beseitigt, nach innen verschoben und im Sinne des Uhrzeigers um etwa 34° gedreht, — wobei, wie im Projekte der Firma G. Luther, der östliche Wellenbrecher an die städtische Halbinsel dicht anschliefst und der westliche Wellenbrecher an der durch Roca Tagus gelegten Südwest-Linie endigt.

Den östlichen Wellenbrecher laufen hiernach die Wellen bei Südost-Stürmen unter 67° W. und bei Süd-Stürmen unter 68° O. an, während der westliche Wellenbrecher von den Südwest-Stürmen unter 73° W. und von den Süd-Stürmen unter 28° W. getroffen wird. Gegen die Wellen der West-Stürme ist der Vorhafen durch Cibils und Piedras blancas geschützt. Die Einfahrtsbreite des Vorhafens beträgt 250 m und die Längen-Ausdehnung desselben in der Einfahrtsrichtung rd. 1350 m.

Die beiden Wellenbrecher sind zusammen halb so lang wie diejenigen im Projekte der Firma G. Luther, es wird damit ein Vorhafen von nur etwa 65 ha nutzbaren Liegeraumes westlich der Zufahrt nach dem Innenhafen gebildet, während im Gesetze 250 ha verlangt sind; östlich von der genannten Zufahrt können Schiffe nicht liegen, wegen der untiefen Felsen, welche im Vorhafen als „Wellenbrecher" erhalten bleiben sollen.

Der durch die Wellenbrecher noch geschützte innere Theil der Bucht ist als Liegeraum nur in beschränktem Mafse und nur von kleinen Schiffen benutzbar, desgleichen die zweite Einfahrt um das nordwestliche Ende des westlichen Wellenbrechers.

Der äufsere 200 m breite Einfahrtskanal wird von der Hauptströmung quer (s. Bl. 15), von den West- und Südost-Stürmen unter ungefähr 67° N. und von den Südwest- und Süd-Stürmen unter 23° N. getroffen. — Es ist also bei West- und Südost-Stürmen die Einfahrt nicht möglich, weil die Schiffe auf die Böschungen getrieben werden; bei Südwest- und Süd-Stürmen kann die Einfahrt nur geschehen, wenn das Schiff vor dem Winde eine grofse Geschwindigkeit entwickelt, — für diesen Fall dürfte aber der Vorhafen keine genügende Länge zum Stoppen des Schiffes bieten, auch ist bei Südwest-Stürmen die Gefahr vorhanden, dass das Schiff beim Stoppen hinter der Einfahrt auf die rechts liegenden untiefen Felsen auffährt.

Durch die Querströmungen und das Aufschlagen der Wellen auf die Kanalböschungen dürfte der Einfahrtskanal stark verschlammen (siehe III, h.); die erforderlichen Baggerungen erschweren und behindern den Verkehr der Schiffe, zudem sind die Baggerarbeiten im ungeschützten Kanale zu sehr vom Wind und Wetter abhängig (siehe III, c.), schon bei mäfsigem Seegange nicht ausführbar (siehe I) und darum kostspielig.

Die längs des Einfahrtskanals in den Vorhafen einlaufenden Wellen können sich in letzterem bis zur Einfahrt in den Innenhafen nicht genug abschwächen und treffen dort die ein- und ausfahrenden Schiffe breitseits, wodurch der Verkehr ein schwieriger wird. Die Wellenbrandung an den untiefen Felsen hinter dem östlichen Wellenbrecher wird daran nicht viel ändern, sondern durch den Rückprall der Wellen nur unruhigeres Wasser erzeugen, was für die Ein- und Ausfahrt unbequem ist.

Da das nordwestliche Ende des westlichen Wellenbrechers mit Roca Tagus in derselben Südwest-Richtung liegt, so findet das unmittelbare Einlaufen der Pampero-Wellen in die Bucht in derselben Breite statt, wie nach dem Projekte der Firma G. Luther.

Die durch die Lage des westlichen Wellenbrechers trichterartig gestaltete Buchtöffnung bedingt unstreitig ein kräftiges Einlaufen der Südwest-, Süd- und Südost-Wellen in die innere Bucht, was dieser zwar dienlich ist, im Vorhafen jedoch auch gröfsere Wellen und bewegteres Wasser erzeugen wird.

Für den Ausfluss des Wassers aus dem Vorhafen und die Spülung der Einfahrt wirkt hier der westliche Wellenbrecher als Leitdamm.

β. Der Innenhafen ist nach dem Vorbilde des Hafens in Marseille gestaltet; die kurzen Zungenmolen stehen zur jetzigen am Nordufer der Stadt gelegenen Hafenkaje senkrecht, erscheinen also gegen die langen Hafenmolen des Projektes der Firma G. Luther um 90° gedreht; längs des Ostufers der Bucht sind die Zungenmolen nicht senkrecht, sondern in derselben schrägen Richtung zur Uferkaje angeordnet, wie im Projekte der Firma G. Luther.

In einer Entfernung von 550 m zieht sich der Hafendamm parallel zur südlichen und östlichen Uferkaje hin; er besitzt an der Hafeneinfahrt und zum Abschlusse der einzelnen Hafenbecken 100 m lange senkrechte Hakendämme, welche je einer Zungenmole gegenüberstehen.

Bei dieser Anlage des Hafens muss mit der Bauausführung an der jetzigen Hafenkaje begonnen werden, bevor noch ein genügender Ersatz für den Schiffs- und Handelsverkehr geschaffen ist (s. IV, B.), wodurch eine Störung des Hafenverkehrs verursacht wird. — Es werden dadurch aber noch besondere Schwierigkeiten und Kosten entstehen, weil von vornherein mit den Privat-Uferbesitzern gerechnet werden muss, welche nicht allein für ihre Uferlängen, sondern auch für ihre bestehenden Verkehrsanlagen und ihr Handelsgeschäft zu entschädigen sein werden.

Die einzelnen abgeschlossenen Hafenbecken sind gegen alle Winde und Wellen gut geschützt; die in gesundheitlicher Beziehung wichtige Spülung und Wasserauffrischung derselben dürfte dabei aber zu wünschen übrig lassen.

Die Einfahrtsbreite in den Innenhafen und auch die Durchfahrt nach dem zweiten Hafenbecken beträgt 100 m, während die Durchfahrt nach den buchteinwärts liegenden dritten und vierten Hafenbecken auf 50 m Weite bemessen ist; durch diese jeweils am nördlichen Hafenende befindliche kleine Oeffnung soll eine Spülung der winkeligen und häufig ihren Querschnitt ändernden Hafenbecken erzielt werden; es dürfte aber dadurch aus dem nördlichen Theile der Bucht viel Sand und Schlamm in den Hafen gespült und in den von der Fahrstrafse seitlich gelegenen todten Becken abgelagert werden, so dass im Hafen eine vermehrte Baggerung erforderlich wird.

Die Molenbreiten sind wie im Projekte der Firma G. Luther mit 120 m beibehalten; die Lage der Molen gestattet überall eine leichte Verbindung mit der Stadt, bedingt aber eine schwierige und kostspielige Gleisverbindung schon bei der ersten Theilausführung, weil die Gleise bis zum jetzigen Zollhause längs der zum Theil im Privatbesitze befindlichen Ufer hergestellt werden müssen.

Der Hafenbahnhof soll denselben Anschluss, wie im Projekte der Firma G. Luther, an die Station Bella Vista erhalten, jedoch ganz an der Ostkaje entlang angelegt werden.

In der südöstlichen Ecke des Hafens wurden 3 Trockendocks vorgesehen; die havarirten Schiffe müssen somit durch die ganze Länge des Hafens geschleppt werden, wodurch der durch die erforderlichen rechtwinkeligen Drehungen der Schiffe ohnehin schon schwierige Hafenverkehr Störungen erleidet.

Die Ableitung der städtischen Schmutzwasser soll in derselben Weise wie im Projekte der Firma G. Luther geschehen.

γ. Die 3 Theilausführungen sind auf dem Plane (s. Bl. 18) in gleicher Art wie beim Projekte der Firma G. Luther kenntlich gemacht.

Als erste Theilausführung sollen zunächst die beiden Wellenbrecher und der innere Hafendamm bis zum Abschlusse des zweiten Hafenbeckens und der Steindeich für die Anschüttung des Hafenbahnhofes hergestellt werden; daran anschliefsend hätte das Ausbaggern des äufseren Hafeneinfahrts-Kanals, des Vorhafens und der inneren Hafenbecken bis — 7,0 m Tiefe zu erfolgen, und schliefslich wären die Zungenmolen A bis E mit den zugehörigen Uferkajen auszubauen, — während die Trockendocks mit den zugehörigen Kajemauern „erst später" zur Ausführung gelangen sollen.

Damit würden rd. 4000 m nutzbare Kailänge geschaffen werden, und zwar — unter Beseitigung der jetzigen Hafenkaje mit ihren Landebrücken (s. IV., C.).

Die zweite und dritte Theilausführung ist immer mehr buchteinwärts tief auszubaggern und immer entfernter von der Hafeneinfahrt herzustellen, so dass man schliefslich bei der winkeligen Hafenform mit dem Hafenverkehre in Schwierigkeiten gerathen wird.

δ. Die Bauwerke des Gegenprojektes (s. Bl. 19) zeigen in dem wichtigsten Theile, der Gründung, das gleiche Verfahren wie im Projekte der Firma G. Luther und stimmen auch in ihren Kronenhöhen im Wesentlichen damit überein.

Die Gestaltung der Profile bleibt zunächst immer Ansichts- und Geldsache und wird bei derartigen Projekten nicht mit einem Wurfe gelöst, sondern zumeist erst durch die örtlichen Erfahrungen endgültig bestimmt (siehe IV, D.).

Das Aufführen der Kronenmauer auf den Wellenbrechern dürfte wegen der Wetterverhältnisse (siehe III, c. und e.) beschwerlich und kostspielig sein, zudem bei der jahrelangen Bewegung dieser Dämme grofse Unterhaltungskosten erfordern.

Bei den Ufermauern erscheint das schräge Abgleichen des Grundbettes unter Wasser und das schräge Versetzen der Blöcke schwierig; es ist daher zweifelhaft, ob man die gewünschte glatte Vorderfläche der Mauer beim Bau erzielen wird und ob man nicht schliefslich doch noch Reibhölzer anbringen muss.

ε. Für die unter γ angegebene erste Theilausführung des Gegenprojektes von Kummer und Guérard werden 8 Jahre Bauzeit und 55 000 000 ℳ Baukosten angegeben, während das Projekt der Firma G. Luther (s. IV, E.) auf 74 000 000 ℳ veranschlagt ist. — Dieser Kostenunterschied erklärt sich aus den verschiedenen Annahmen der Einheitspreise.

Die Veranschlagung der beiden Projekte auf Grund gleicher Einheitspreise geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Bausummen.

Veranschlagt	Projekt der Firma G. Luther	Gegen-Projekt von Kummer und Guérard
mit den Einheitspreisen der Firma G. Luther	74 000 000 ℳ	82 000 000 ℳ
mit den Einheitspreisen von Kummer und Guérard	53 000 000 ℳ	55 000 000 ℳ

Die deutsche Industrie und das deutsche Kapital dürften sich nicht geneigt zeigen, eine derartig schwierige, überseeische Bauausführung nach der Veranschlagung des Kummer-Guérard'schen Gegenprojektes zu übernehmen (s. II).

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Kirchenbauten in der Bukowina; von K. A. Romstorfer; Fortsetzung (s. **1896**, S. 192). Beschreibung der Grundformen des spätbyzantinischen Gotteshauses in den unteren Donauländern, das mit wenigen Ausnahmen, den bescheidensten Anforderungen entsprechend, nur aus einem rechteckigen Häuschen bestand, welchem sich bisweilen eine säulengetragene, mit kunstloser Malerei oder einfachem Bildhauerwerke geschmückte Vorhalle anfügte. Ein der achteckigen Kuppel byzantinischer Bauten nachgebildeter Dachthurm und die großen Kreuze auf ihm und dem Dachfirste kennzeichnen das Haus als Kirche. Als diese Gotteshäuser bald nicht mehr genügten, fand die byzantinische Kunst durch griechische und zingarische — Abkömmlinge von in Makedonien angesiedelten römischen Kolonisten — Baumeister Eingang in dem armen Lande. Diese Kirchen haben keine Seitenschiffe; an Stelle der Galerien für die Frauen fügte man dem Schiffe gegen Westen den Weiberstand an, welcher sich gegen den Kuppelraum, den Männerstand, mittels einer auf 2 starken Pfeilern ruhenden Bogenstellung öffnet. Die Apsis ist halbkreisförmig, etwas vorgeschoben, um Raum zu gewinnen für die Ikonastase und 2 aus der Mauer herausgeschnittene Kämmerchen; das Querschiff wird nach dem Vorbilde der unter Justinian umgestalteten Marienkirche zu Bethlehem durch halbrunde Seitenapsiden abgeschlossen. Letztere werden in späterer Zeit wohl nur in der Mauerdicke ausgespart. Neben dem Männerstand erhebt sich die Kuppel auf einem Tambour mit schmalen Fenstern, über dem Weiberstand und der Vorhalle findet sich meist nur eine flache Kuppel. Diese Kirchen erhalten gewöhnlich nur einen niedrigen Glockenthurm seitwärts von der Kirche. — In Folge der Kreuzzüge siedelten sich deutsche Kolonisten an, und zwar schon unter König Geisa um die Mitte des 12. Jahrh. solche aus Flandern und vom Niederrhein in Siebenbürgen und bald auch in Polen und Kumanien. Hierdurch fand die romanische Kunst Eingang, und durch die fortgesetzten Beziehungen zum Abendlande verpflanzte sich später auch die Gothik nach der Bukowina und Rumänien. Die Einwölbung der Kirchen wird eingehend beschrieben, ebenso die Kuppeln und Apsiden. — Mit Abb. (Mitth. d. k. k. Central-Komm. z. Erforsch. d. Baudenkmale 1895, S. 164, 250.)

Berner Bauten aus früheren Jahrhunderten und aus neuester Zeit. Hinweis auf ein Festalbum, mit dem die Sektion Bern die Mitglieder des Schweiz. Ing.- und Arch.-Vereins in der letzten Generalversammlung beschenkt hat. Das Album enthält eine Fülle bezeichnender Straßenbilder und schöner edler Bauwerke aus früheren Jahrhunderten und Abbildungen von Bauten aus neuer und neuester Zeit. Die Ingenieurbauten sind durch 3 große Brücken vertreten. 58 Blätter in Lichtdruck. Als Probe der Darstellung ist der Christoffelthurm, Stadteingang am Murtenthore vor 1864, wiedergegeben. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 96.)

Dom von Drontheim; mitgetheilt von Arch. Th. Trautmann. An der Stelle, wo ursprünglich die Gebeine des norwegischen Nationalheiligen, des heiligen Olaf, geruht hatten, errichtete man im Anfange des 11. Jahrhunderts eine Kapelle, die indessen gegen Ende desselben Jahrhunderts beseitigt wurde, um einem prächtigen Kirchenbau Platz zu machen. Die Grundmauern dieser ersten Kirche bilden jetzt den Kern des Chorlanghauses. An dieses Langhaus schließt sich jetzt an der einen Seite eine durch ihren eigenartigen Grundriss bemerkenswerthe Choranlage an, während an der anderen Seite sich das Querschiff vorlegt, auf welches das dreischiffige Langhaus mit den beiden Frontthürmen folgt. Die Gesammtanlage ist 350 Fuß lang, die Vorderfront 136 Fuß breit. Der Dom gehört zu den bedeutendsten Bauten aus spätromanischer Zeit; seine Ausführung fällt in das letzte Viertel des 12. oder in den Anfang des 13. Jahrhunderts. Im Jahre 1299 bei der Krönung König Hakons V. war der Dom in allen seinen Theilen vollendet, indessen wurde er durch einen Brand in der Osterwoche 1328 arg beschädigt. Die wiederhergestellte Kirche wurde 1432 von einem Blitzstrahle getroffen, der einen zweiten Brand hervorrief. Auch diesmal wurde die Wiederherstellung unternommen und vollständig durchgeführt; im Jahre 1531 vernichtete jedoch eine dritte Feuersbrunst das mühevolle Werk. Die Einführung der Reformation brachte die Vernachlässigung des Bauwerkes mit sich; Ausplünderungen durch Dänen und Schweden und fernere Feuersbrünste in den Jahren 1708 und 1719 trugen zum weiteren Verfalle des Domes bei. Bis 1869 nahm man nur oberflächliche Ausbesserungen vor, seit diesem Jahr aber wird durch die Regierung unter Leitung des norwegischen, in Karlsruhe ausgebildeten Architekten Christu eine gründliche und umfassende Wiederherstellung des Domes ausgeführt. Das Gestein des Bauwerkes ist für die Hauptumrahmungen ein schwarzgrauer Marmor aus Island, für die zierlichen Säulen und Dienste ein weißlicher Marmor aus den Brüchen von Almeningen; die glatten Flächen und die reich profilirten Architekturtheile sind aus einem grünlich-blauen Chloritschiefer hergestellt, der aus den Brüchen in der Nähe von Drontheim stammt. Für die Ausführung der Wiederherstellungsarbeiten bewilligen Staat und Stadt jährlich 40 000 Kronen (45 000 ℳ), weitere Mittel fließen aus Spenden und aus den Eintrittsgeldern. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 64.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Fortgang der Arbeiten am Dom in Berlin im ersten Halbjahre 1895 (vgl. **1893**, S. 42). (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 429.)

Neue evangelische Kirche in Willuhnen (Ostpreußen). Dreischiffige Hallenkirche mit Holzdecke; 1200 Plätze; einheitliches Satteldach aus rothen Pfannen auf Schalung; Thurmhelm nach deutscher Art verschiefert; Ziegelbau in gewöhnlichen ausgesuchten Backsteinen; Formsteine sehr spar-

sam verwendet. Beheizung durch 4 Küdel'sche Füllöfen. Baukosten 108 000 ℳ, d. h. f. 1 qm bebaute Fläche 185,5 ℳ, f. 1 cbm umbauten Raumes 17,5 ℳ und für 1 Sitzplatz 113,7 ℳ. Entworfen im Minist. d. öffentl. Arbeiten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 427.)

Evangelische Kirche in Gontkowitz (Schlesien); Arch. H. Schatteburg. Ziegelbau mit Formsteinen an den Fenstern, Thüren und Gesimsen; Abwässerungen aus Sandstein; Bauplatz zum Theil ein früherer Teich. Gründung Kiesschüttung auf Sand mit einer Stärke von 1,5 m, darauf Grundmauerwerk aus Granitfindlingen für die Kirche, aus Beton für den Thurm. Einseitige Emporenanlage; Holzdecke; Chor und Sakristei gewölbt; Dach mit Schiefer gedeckt; 1000 Sitzpoätze. Baukosten 112 000 ℳ, d. i. für 1 Sitzplatz 112 ℳ. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 71.)

Gebäude für Verwaltungszwecke. Rathhaus zu Egeln; Arch. Staeding. Musterbau eines Rathhauses für eine kleine Stadt; der Plan ist im Wettbewerb erlangt und mit dem 3. Preis ausgezeichnet. Einfacher Renaissancebau; Backsteinbau, Sockel aus Harzer Granit, Thür- und Fenstereinfassungen, Giebelecken usw. aus Nebraer Sandstein, die Flächen geputzt. Schieferdach. Der innere Ausbau ist einfach gehalten, einzelne Gebäudetheile sind mit feuersicheren Decken versehen. Die Hauptzimmer erhalten Holztäfelung und Holzdecke. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 1242.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Um- und Erweiterungsbau der medicinischen Universitätsklinik zu Königsberg i. Pr. Verbesserung der im Hauptgebäude und im sogen. „Grauen Hause“ vorhandenen Krankenräume, entsprechend den neuzeitlichen Anforderungen; Herstellung eines Anbaues an das Hauptgebäude für die Poliklinik und für einen klinischen Hörsaal mit 92 Plätzen. Gesammtkosten für Um- und Neubauten 240 000 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 433.)

Erweiterungsbau der technischen Hochschule in Aachen, veranlasst durch die Einrichtung der neuen Abtheilungen für Bergbau und Elektrotechnik. Der Neubau sollte außerdem Sammlungs- und Lehrräume für Mineralogie und Geologie aufnehmen, da diese Fächer durch die neue Bergbau-Abtheilung an Bedeutung gewonnen hatten und größere Räume beanspruchten. Bauplatz in unmittelbarer Nähe der bestehenden Gebäude. Der Bau ist nach einer im Ministerium der öffentlichen Arbeiten entworfenen Skizze ausgeführt. Das Aeußere und Innere ist in einfachen Formen im Sinne der Architektur der Renaissance ausgebildet; die Außenmauern sind durchweg mit Werkstein bekleidet, und zwar mit Basaltlava im Untergeschoss und mit Pfälzer Sandstein in den übrigen Geschossen. Schieferdach nach deutscher Art; Grate, Firste und Kehlen sollen unter Vermeidung von Metallen durch sorgfältige Ausschieferung gedichtet werden. Decken theils massive Decken zwischen Eisenbalken, theils Holzbalkendecken; Niederdruckdampfheizung. Im Winter 1896/97 soll das 1894 begonnene Gebäude in Benutzung genommen werden. Baukosten 487 000 ℳ, d. i. für 1 cbm umbauten Raumes 22,42 ℳ. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 417.)

Deutsche Knaben-, Volks- und Bürgerschule in Krumau (Böhmen); Arch. Gebr. Drechsler in Wien. Der Bauentwurf ist aus einem Wettbewerbe hervorgegangen. Das Gebäude enthält eine achtklassige Volks- und Bürgerschule mit Handarbeits-, Turn- und Zeichensaal und Räume für einen Kindergarten, außerdem sind in ihm mehrere Beamten- und Lehrerwohnungen untergebracht. In dem dreigeschossigen Bauwerke liegen die Schulräumlichkeiten an den drei Seiten eines Schulhofes, dessen vierte Seite von den um einen besonderen Haushof angeordneten Wohnungen abgeschlossen wird. Die Gänge, Aborte und Treppenabsätze sind überwölbt, alle übrigen Räume haben Balkendecken. Die Beheizung erfolgt durch vom Gange bedienbare Oefen unter Zuführung von frischer Luft. Das Gebäude gilt als Musterbau. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 84.)

Städtische Turnhalle an der Rue Huygens in Paris; Arch. Auburtin. Das Gebäude enthält eine große Halle von 20 m Breite und 45 m Länge, in welcher die Uebungen der Schulen und Turnvereine abgehalten werden, die aber zugleich für öffentliche Versammlungen, Volksfeste u. dgl. dienen soll. Außer geräumigen Vor- und Nebenräumen ist mit dieser Halle noch ein Schießstand von 54 m Länge verbunden zur Benutzung für die in Frankreich so volksthümlichen Schützenvereine. Das Aeußere ist in Backstein und Sandstein ausgebildet. — Mit Abb. (Constr. moderne 1895, S. 41.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Volksbadeanstalten; von H. Haberstroh; Fortsetzung (s. **1896**, S. 197). Wo Dampf vorhanden ist, wird für Brausebäder zweckmäßig die Gegenstromvorrichtung von Schaffstaedt angewendet, bei der die Gefahr der Verbrühung vollständig ausgeschlossen ist. Für andere Fälle der Erwärmung des Wassers dient Schaffstaedt's Mischhahn. Einzelheiten eines hiernach geplanten Brausebades und verschiedener Waschtischeinrichtungen. — Als Muster für kleine und mittlere Städte wird der Plan einer Volksbadeanstalt der Aktiengesellschaft Schäffer & Walker mitgetheilt, die für 7 Wannen, 7 kalte und warme Brausen, für russische Dampfbäder und römisch-irische Bäder nebst den erforderlichen Nebenräumen eingerichtet ist. Die Kosten sollen sich auf etwa 27 000 ℳ belaufen, und zwar auf 12 000 ℳ für Gebäude und 15 000 ℳ für die eigentliche Badeeinrichtung. — Einzelheiten eines Mannschafts-, Arbeiter- oder Volksbades. — Ein Entwurf von Müllenbach & Zillessen in Hamburg zeigt eine Theilung der Räume in solche für Männer und für Frauen sowohl für Wannen- wie für Brausebäder nebst Trockenkammer. Ein zweiter Plan hat eine centrale Anordnung. Ein anderer Plan verdeutlicht Brausebäder in Schulen, besonders Volksschulen, und zwar unter Bezugnahme auf die erste derartige Anlage in Göttingen; hier finden sich getrennte Behälter für kaltes und warmes Wasser. Bemerkenswerth sind die Einzelheiten eines Reihen-Waschtisches, den dasselbe Geschäft anfertigt. — Eisele's Gasbadeofen (aus der Geiger'schen Fabrik in Karlsruhe) soll die Nachtheile der gewöhnlich verwendeten lothrechten Gasbadeöfen vermeiden und ist vorzugsweise für Mannschafts-Brausebäder und ähnliche Einrichtungen bestimmt. Ein Brausebad kostet unter Verwendung eines derartigen Ofens bei einem Preise von 12 ₰ für 1 cbm Gas nur 1,5 ₰. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 149, 154, 165, 173, 181.)

Wohlthätigkeits-Anstalten. Neues Armen-Versorgungshaus in Linz; Arch. H. Krakowizer. Das dreigeschossige Gebäude, dessen Entwurf aus einem beschränkten Wettbewerb unter Architekten in Linz hervorging, bietet Raum für 230—250 Pfleglinge und enthält außer den Wohn- und Arbeitsräumen eine auf 24 Personen berechnete Krankenabtheilung, ferner Wirthschaftsräume, Kanzleien, Wohnungen für die Anstaltsbeamten, endlich eine Kapelle mit Sakristei, Bäder, Lagerräume und Keller. Waschanstalt in einem besonderen Gebäude. Zur Erinnerung an ihr vierzigjähriges Bestehen errichtete die Allgemeine Sparkasse und Leihanstalt in Linz dieses Versorgungshaus als Asyl für die Armen der Landeshauptstadt mit einem Kostenaufwande von 305 000 Gulden. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 105.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Dekorationsspeicher für das Königl. Theater in Hannover. Die Baupolizeiverordnung vom 21. April 1893 machte die Unterbringung der Dekorationsstücke in einem besonderen, feuersicheren Bau nothwendig. Der Neubau zeigt ein erhöhtes Mittelschiff und zwei Seitenschiffe, ferner an der einen Ecke die Wohnung für den Bühnenmeister, an der anderen Ecke

einen Stall mit Wagenschuppen. Holzcementdach auf Monierplatten zwischen Eisenbalken; Monier-Zwischendecken; Backsteinbau. Kosten 110 000 *M.* — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 424.)

Freie Lesehalle und Volksbibliothek in Zwittau (Mähren); Arch. Wanderley. Geschenk des Eigenthümers der Newyorker Staatszeitung Oswald Ottendorfer an seine Vaterstadt. Reicher Renaissance-Bau auf beschränktem Bauplatze, Eckbau an einer Strafsenkreuzung. Backsteinreinbau mit rothen Verblendern, Architekturtheile aus Sandstein von Cudowa, Sockel aus Mährischer Grauwacke. Gesimse und Fensterverdachungen mit Kupferabdeckung; Dach aus englischem Schiefer; Rinnen- und Thurmabdeckung aus Kupfer. Die Decken sind in fast allen Räumen feuersicher. Im Erdgeschosse befindet sich der Bibliothekraum für 40 000 bis 50 000 Bände mit anstofsendem Lesezimmer, im 1. Obergeschoss ein Festsaal für 300 bis 400 Personen für volksthümliche Vorträge, daneben ein Sitzungszimmer für das Kuratorium. Der Saal ist reich ausgestattet; zu den Wand- und Deckentäfelungen in den meisten Räumen ist gebeiztes mährisches Kiefernholz verwendet. Käuffer'sche Niederdruck-Dampfheizung; vorerst Gasbeleuchtung, demnächst elektrische Beleuchtung. Baukosten etwa 200 000 Gulden. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 1075.)

Neue Tonhalle in Zürich; Arch. Fellner und Helmer in Wien. Zunächst Wiedergabe des 1887 im Wettbewerbe preisgekrönten, aber nicht ausgeführten Planes von Bruno Schmitz in Berlin. Ein 1891 wiederholter Wettbewerb war ebenfalls erfolglos. Schliefslich traten nur Bluntschli und Fellner & Helmer in Wettbewerb; ersterer trat zurück, und so erhielten letztere den Preis und auch die Ausführung für 1 480 000 *M.* Im Untergeschosse liegen aufser der Heizungsanlage die Kohlen und Kellerräume, Dienstbotenzimmer und Kraftspeicherräume, im Erdgeschosse das Magazin für Stühle, wenn bei festlichen Anlässen der Konzertsaal geräumt werden muss, Küchen, Wirthschaftsräume und die nach dem Muster des Leipziger Gewandhauses in der Gröfse des darüber liegenden Saales eingerichtete Kleiderablage, im Hauptgeschosse der Konzertsaal von 534 qm Grundfläche ohne das Podium für 797 Zuhörer, von denen 263 auf die Gallerien gerechnet werden und mit 1408 Sitzplätzen einschliefslich des Podiums. Ferner sind hier noch der kleine Saal mit 308 qm Grundfläche, der Pavillon mit 740 qm, die Restauration und die Solistenzimmer untergebracht. Im 1. Obergeschosse liegen noch 2 grofse Uebungssäle. — Der in sehr reichen Renaissanceformen geplante Bau bedeckt einschliefslich Treppen, Terrassen usw. eine Gesammtfläche von 3820 qm. Gründung auf Pfahlrost von 2120 Pfählen. Höchstbelastung jedes Pfahles 5 t; Pfahllänge 5 bis 12 m; gröfste Entfernung zweier Pfähle 100 cm, mittlere 60 cm. Auf den Pfählen liegt eine Betonsohle mit 3 at Höchstbelastung. Die Aufsenseiten erhalten Verblendung von Savonnières-Kalksteinen und ledergelben Frankfurter Backsteinen. Das ganze Gebäude hat elektrische Beleuchtung und Körting'sche Sammelheizung. Die Bänke in den Sälen haben Klappsitze, die Stühle sind aus gebogenem Holze gefertigt; Entfernung der Sitzreihen 75 cm, Sitzbreite 55 cm. Der Konzertsaal enthält eine Orgel. — Mit zahlreichen Abbildungen auf besonderen Blättern. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 115, 119, 141, 147, 153, 159, 163, 172.)

Kunstausstellungsbau in Zürich; Arch. Bluntschli. Vorentwurf in Renaissance-Formen zu einem Gebäude für die Gemäldesammlung der Künstlergesellschaft. Das Erdgeschoss erhält 2 Säle zu je 96 qm mit Oberlicht und 7 Säle mit zusammen 544 qm mit Seitenlicht, das Obergeschoss 2 Säle mit je 178 qm, 2 dergleichen zu 94 und 88 qm mit Oberlicht, 1 Saal zu 147 qm mit Seitenlicht. Ferner befinden sich im Erdgeschosse 2 Räume zu 52 und 25 qm für die Bibliothek und Kupferstichsammlung, im Obergeschosse 2 Kabinette, ein Büreau und ein Sitzungszimmer. Nutzbarer Gesammtraum des Gebäudes in beiden Geschossen 1900 qm; Baukostenanschlag 560 000 bis 640 000 *M.* — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 146.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Deutsch-Nordische Handels- und Industrie-Ausstellung in Lübeck (s. **1896**, S. 200). Besprechung der ganzen Anlage und Beschreibung der Hauptrestaurationshalle vom Architekten Thielen und des Hauptthorgebäudes vom Architekten Grube. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 440.) — Marinehalle daselbst von dem Architekten Puttfarken & Janda. Fachwerkgebäude mit Bretterverkleidung; Leuchtthurm am Eingange. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1895, S. 1091.)

Das Storchnest auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung zu Strafsburg 1895; Arch. Berninger & Krafft. Der villenartige Ausstellungspavillon in französischer Bauweise, inmitten gärtnerischer Anlagen an bevorzugtem Platze gelegen, ist ein einstöckiger kleiner, äufserst gefälliger Bau, enthält einen Gesellschaftsraum, Ess- und Schlafzimmer, einen Thurm mit einer kleinen Kapelle und ist belebt durch Erker und Veranden. Herstellung aus Gips; Dach mit Schiefer eingedeckt und mit Zinkverzierungen versehen; Innenwände im unteren Theile mit Holzpannelen bekleidet, darüber mit Leimfarbe gestrichen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 1172.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Gabentempel und Empfangspavillon des Eidgenössischen Schützenfestes 1895 in Winterthur; von Eug. Meyer in Paris. Plan im engeren Wettbewerb erlangt; leichter Holzwerkbau auf Terrasse mit Ballustraden und Freitreppen. An einen Mittelbau mit Kuppel schliefsen sich 2 Seitenflügel. Der äufsere Putz und die Verzierungen sind aus Gips hergestellt. Die Fafsade ist hellgelb gestrichen, die Verzierungen des Frieses und der Wandpfeilerfüllungen tiefblau, die der Brüstungen und Bogenzwickel violett, Flaggenstangen und Holzwerk der Rundbogenfenster rothbraun. Im Innern sind die Draperien roth, die Wände mit grüngelbem Stoff bekleidet. Am Eingange stehen 2 Trophäen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 126.)

Privatbauten.

Einige Rückblicke auf den Wohnhausbau in alter und neuer Zeit. Allgemein verständlich geschriebene Abhandlung über die Mängel, welche in gesundheitlicher Beziehung unseren in neuerer Zeit errichteten bürgerlichen Wohnhäusern vielfach anhaften, und über die Mittel zur Beseitigung dieser Mängel. Hingewiesen wird auf die Lehrbücher über Lüftung, Heizung, Kanalisirung, Wasserzuführung und -Abführung, und zwar auf Wolpert, „Ventilation und Heizung", Staebe, Preisschrift über die Ventilationssysteme", Strott, „Ventilation und Desinfektion in den Wohnungen", Behring, „Bekämpfung der Ansteckungskrankheiten", „Verbesserung der Wohnungen", Vorberichte und Verhandlungen der Konferenz für Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen u. a. m. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 154, 161, 169, 177, 190.)

Villa Helbing in Wandsbeck; Arch. Puttfarken & Janda. Zweigeschossiger Eckbau in Bauformen der italienischen Renaissance; gefällige Zusammenlegung der einzelnen Bautheile; Aufsenflächen scheinbar durchweg geputzt; im Innern durchaus gut bürgerliche Ausstattung. Wirthschaftsräume im Keller, Wohn- und Gesellschaftsräume im Erdgeschosse, Zimmer der Frau, Schlaf- und Ankleideräume im Obergeschosse. Der Haupteingang, hinter dem sich die Halle mit freiliegender Treppe befindet, ist etwas stiefmütterlich

behandelt. Bemerkenswerth ist die ausgedehnte Verwendung von Wandschränken. Baukosten 65 000 *M.* — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1895, S. 1336.)

Landhaus Thömer bei Berlin; Arch. Reg.- u. Baurath Thömer. Zweigeschossiges, freistehendes Wohngebäude, in der Villenkolonie Grunewald gelegen. Im Erdgeschosse liegen um eine den Mittelpunkt des Hauses bildende Diele Empfangszimmer, Herrenzimmer, Speisezimmer, Anrichte und Küche, in Verbindung damit Vorraum, Kleiderablage, Halle, Altan und Blumen-Erker; im Obergeschosse sind Schlafzimmer, Bad, Fremdenzimmer und noch ein Wohnzimmer untergebracht. Der Fufsboden in den drei Wohnräumen des Erdgeschosses ist mit Parkett belegt; alle übrigen Räume haben Linoleumbelag auf Gips-Estrich erhalten; über den Balkenlagen liegt der Estrich auf einer Dachpapplage. Decken theils in Holztäfelung, theils in Randtäfelung mit geputztem Spiegel. Das Aeufsere zeigt unter braunroth glasirtem Dach und über rothem Backsteinsockel geputzten Ziegelbau mit Giebeleinfassungen, Fenstersturzen usw. aus hellgrauem Warthauer Sandstein; Fensterschrägen mit glasirten Dachsteinen, Fensterläden mit grünem Anstrich. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 421.)

Villa Steinbrück in Erfurt; Arch. Schomburgk und Winkler in Hamburg. Sehr hübscher zweigeschossiger Renaissancebau von Backsteinen in hoher Lage mit schöner Fernsicht; Sockel, Werksteine und Giebelverzierungen aus roth gefärbtem Kunststein als Werkstücke hergestellt und wie solche versetzt; Flächen mit Cement verputzt und leicht bemalt. Im Erdgeschosse Speisezimmer in Verbindung mit dem Musiksaale, der auch als Tanzsaal dienen kann, Wohnzimmer und Wintergarten; im Obergeschosse Frühstück-, Wohn- und Schlafzimmer; im Keller Küche und Wirthschaftsräume, Weinkeller mit Kneipzimmer und Billardzimmer, letzteres in bequemer Verbindung mit dem Herrenzimmer im Erdgeschosse. Aufserdem liegen im Keller in besonderen Anbauten die Anlagen für Heizung und elektrische Beleuchtung. Die innere Ausstattung entspricht den Anforderungen, welche man an eine elegante Villa zu stellen gewohnt ist; Decken und Wände mit Holztäfelung, Stuck und Oelmalereien reich und künstlerisch verziert. Das Gebäude macht einen vornehmen und wohnlichen Eindruck. Baukosten ausschliefslich Tapeten 80 000 *M.* — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1895, S. 1290.)

Geschäftshaus mit Restaurant auf dem Pirnaischen Platze zu Dresden; Arch. H. Thüme. Viergeschossiger reicher Renaissancebau an bevorzugter Lage an der Ecke zweier Strafsen; im Erdgeschosse Läden und Restaurationsräume, im 1. Obergeschosse gleichfalls Restaurationsräume, im 2. Obergeschosse Kontore, im 3. Obergeschosse ein Hôtel garni, endlich in dem mit steilen Giebeln versehenen Dachgeschosse 4 Wohnungen. Gute Grundrissbildung; bequeme Treppen; Aborte und Bedürfnisräume in genügender Zahl und Gröfse. Sockel von Oberlausitzer Granit, Säulen von schwedischem Granit, Sandsteinverblendung aus den Brüchen von Schöna a. d. Elbe; Hauptdach in Schiefer, Thurm in Kupfer gedeckt; Treppen aus Granit. Erdgeschoss und 1. Obergeschoss haben Sammelheizung; Hof als Eintrittshalle behandelt und überdeckt. Bebaute Grundfläche 668 ^{qm}, umbauter Raum 15800 ^{cbm}, Kosten für 1 ^{qm} 500 *M*, für 1 ^{cbm} 21 *M.* — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1895, S. 1101.)

Wohn- und Geschäftshäuser der Allgemeinen Oesterreichischen Baugesellschaft in Wien; Arch. L. Tischler. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 106.)

Wohn- und Geschäftshaus in Wien; Architekt L. Tischler. Im Erdgeschoss aufser der Hausbesorger-Wohnung und einem Tabakladen mit Handlager eine grofse Kaffeewirthschaft mit Lese-, Billard- und Spielsälen; dazu gehören noch Kegelbahn, Schiefsstand und Gesellschaftsräume im Keller, in den drei oberen Geschossen je vier Wohnungen. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 84.)

H. Faber'sches Wohnhaus in Wien; Arch. O. Merz. Im Erdgeschosse Laden, im Hocherdgeschoss und in 4 Geschossen Wohnungen. Das Haus ist auf einem Grundstück erbaut, dass zu den sog. Votivkirchengründen gehört und als solches den Vortheil einer 30 jährigen Steuerfreiheit geniefst. Die ganze Häusergruppe ist mit einem Servitut belegt, wonach die Höfe und Gärten nur durch eiserne Gitter von einander getrennt werden dürfen, damit den Wohnungen nach der Rückseite eine freundliche Aussicht gesichert ist. Die Architektur zeigt Barockstil in der Auffassung von Fischer von Erlach. Baukosten 87 000 Gulden. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S, 84.)

Wohn- und Zinshäuser in Wien; Arch. W. Jellinek und J. Schneider in Wien. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1895, S. 72.)

Zwei Villen auf dem Dolder-Areal des Zürichberges; Arch. J. Kunkler. Die beiden zweistöckigen Einfamilienhäuser, in einfacher, der Umgebung entsprechender Bauweise aufgeführt, erfüllen die dem Architekten gestellte Aufgabe, behagliche Heimwesen zu schaffen, die bei städtischer Einrichtung den Eindruck von Landhäusern machen. Jedes der beiden Häuser hat neben Küche und Bad 10 Zimmer, wovon je 3 mit den Mädchenkammern im Dachgeschosse liegen. Waschküche, Plättezimmer, Pflanzenzimmer, Weinkeller und die Sammel-Luftheizung im Keller. Sockel aus Bruchstein, die übrigen Geschosse aus Backstein mit Verputz; Fenster- und Thürgerüste aus Savonnières-Kalkstein; Dächer mit belgischem Schiefer und Falzziegeln auf Schindelschirm eingedeckt. Kosten des einen Gebäudes 40 000 *M*, des anderen 48 000 *M.* — Mit Abbild. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 108.)

Wohnhäuser in Paris; Arch. M. Thévin. Grofse sechsgeschossige Miethhäuser mit zwei Wohnungen in jedem Geschoss an einer Strafsenkreuzung, ausgestattet mit allen Bequemlichkeiten, wie Haupt- und Nebentreppen, Gas und Wasser, Dampfheizung, Aufzug, Bad, Erkerausbauten, Wandschränken für Geschirr, Leinen, Wäsche, Fernsprecher usw. Der Grundriss zeigt bei geschickter Ausnutzung des Raumes schöne, helle Wohnräume und bequeme Verbindungen. Baukosten der beiden Gebäude 625 000 *M* bei 860 ^{qm} bebauter Fläche, also 720 *M* für 1 ^{qm}. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la const. 1895, S. 167.)

Wohnhäuser zu Colombes (Seine); Arch. J. Lisch. Eine Sammlung von freistehenden kleinen Wohnhäusern, die in der Nähe von Paris durch die Villenbau-Gesellschaft des Westens für Paris errichtet sind. — Mit Abb. (Construct. moderne 1895, S. 127.)

Landwirthschaftliche Bauten. Quadratische Scheune auf dem Gute Skietz; von Wilke. Bretterfachwerk auf Feldstein-Grundmauern mit 2 sich kreuzenden Tennen und 4 in den Ecken verbleibenden Lagerräumen, von denen jeder mit Einfahrtsthor versehen ist. Bequemes Einfahren und Abladen der Wintervorräthe. Die Bretter sind nicht mit Deckleisten versehen, um genügende Helligkeit und Zugluft in das Innere gelangen zu lassen; die sonst bei Quadratscheunen übliche Haube ist daher, weil überflüssig, fortgefallen. Dach mit doppelter Papplage auf gespundeter Schalung. Nutzbarer Raum 5850 ^{cbm} bei 30 ^{m} Seite des Gebäudes und 6,5 ^{m} Höhe; Baukosten 10 000 *M*, also für 1 ^{qm} 11,11 *M* und für 1 ^{cbm} 1,71 *M.* Die Scheune fasst 320 vierspännige Fuder zu je 18 ^{cbm}. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 145.)

Obstverwerthungsanstalt zu Heiligenbeil; Arch. Schatteburg. Es sollen etwa 500 000 ^{kg} Obst im Jahre zu Obstwein gekeltert werden. Die Anlage besteht aus Nebenräumen und dem Raume zur Aufstellung einer Wasser-

druckpresse mit einer Tagesleistung von 5000 kg frischem Obst. Eine Dörrvorrichtung für Obst und Gemüse im Großbetriebe soll aufgestellt werden, Dauerspeisen in Gläsern und Büchsen sollen bereitet und in besonderen Abtheilungen des Kellers eine Champignon-Zucht betrieben werden. Eingehende Beschreibung der einzelnen Räume und ihrer Einrichtungen. Kosten des einfachen Backsteinreinbaues etwa 62 000 *M*. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1895, S. 185.)

Getreidespeicher in Paris; Arch. M. E. Camut. Ueber einem Lagerkeller liegen 7 Getreideböden mit 2,35 m lichter Höhe. Umfassungsmauern in Eisenfachwerk; genietete durchgehende Hauptstützen mit I-Querschnitt; Holzbalken mit Dielung auf eisernen Unterzügen; elektrische Aufzüge; Belastung der Böden 1525 kg/qm für Eigengewicht und Nutzlast. Baukosten 200 000 *M*. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la const. 1895, S. 151.)

Hochbau-Konstruktionen.

Neue Wand- und Deckenanordnungen (s. **1896**, S. 203); von Haberstroh (Schluss). Ausführlich beschrieben und meistens durch Zeichnungen erläutert werden die Trägerdecken von Möller, ausgeführt von Drenkhahn und Sudhop in Braunschweig, mit Zuggurtung nach Art der Fischbauchträger; L. Küpper's neueste Plattenwände aus Gips (s. **1896**, S. 203). Vergleichende Kostenberechnungen sind beigegeben. — Mit Abbild. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 147 und 157.)

Neuerungen an Fenstern und Thüren. Falzdichte Fenster von Ehrike und Bley (s. **1896**, S. 79). Schmiedeiserne Fenster aus Bandeisen von E. de la Sauce und Kloß in Berlin; der Preis beträgt je nach Größe, Ausstattung, Anbringung von Luftflügeln usw. 4 bis 7 *M* für 1 qm. Zimmer-Lüftungs-Vorrichtung „Frische Luft" von Gebr. Regner in Berlin; dieser Verschluss hat sich sehr bewährt, und ist zu empfehlen; Preis für ein einfaches Fenster 7,5 *M*, für Kasten- oder Doppelfenster 8 *M*, für ganz verwickelte Anordnungen 4,5 *M* mehr. Selbstthätiger Thürschließer mit Sicherheits-Luftauslass von Gebr. Regner; Kosten für leichte Thüren 16 *M*, für große schwere Thore bis 30 *M*. Düsberg's selbstthätig schließende Thürbänder, auch steigende oder Schneckenbänder genannt; Preis für das Paar je nach Größe und Schwere der Thür 2,60 bis 5,60 *M*; ähnliche Bänder für Pendelthüren kosten 8 *M*. Thürband von K. Hupe in Bonn; die Bänder laufen auf Stahlkugeln, der Gang soll ganz geräuschlos sein. Henselin's selbstthätiger Kantenriegel zeichnet sich durch Einfachheit und leichtes Anschlagen aus; Preis je nach Größe und Schwere der Thür 1,25 bis 2 *M*, Preis der Rollenriegel 1,75 bis 2,75 *M*; angefertigt werden diese Riegel von der Kunst- und Bauschlosserei M. Burow in Berlin. Schiebethürbeschlag „Patentkugel-Anordnung Weikum" von G. Preiss. Der verschiebbare Theil sitzt auf 2 unter einem Winkel geneigten Flächen auf den Kugeln auf. Durch Anwendung von Hartgummikugeln wird bei Zimmerthüren jedes Geräusch vermieden; Führung durch seitliche Gummirollen; bei Speicherthüren gusseiserne Kugeln. Ein Auslaufen findet bei diesen Beschlägen nicht statt, die Fortbewegung ist immer gleichmäßig, Oelen ist nicht nöthig, die Reibung ist sehr gering. Für ein 250 kg schweres Thor ist zum Bewegen nur eine Kraft von 2,5 kg erforderlich. Patent-Schiebethürrollen von Gebr. Graeff in Elberfeld. Zur Verhinderung der Reibung läuft die Achse der Rolle nicht in einem festen, sie rings umschließenden Lager, sondern rollt ebenfalls, und zwar in einem wagerechten Schlitze des Beschlages. Eine Schiebethürrolle in gewöhnlicher Größe, 1 m laufend, kostet für das Stück 3,30 *M*; größere, 1,60 m laufend, 4,20 *M*; ganz große, 2,50 m laufend, 8,50 *M* (Laufraddurchmesser 17 cm). Stierlin's Patent-Klappfenster-Beschläge, vielfach benutzt, gut bewährt, und durch leichte Handhabung ausgezeichnet. Man unterscheidet aufwerfende und zuwerfende Beschläge, auch Balancierfenster und selbstschließende Lüftungsklappen. Stierlin's Windfang-Thürschließer „Imperial" ist oben an der Thür befestigt. Windfang-Thürbeschlag „Victoria" ohne Feder wird in 2 Arten hergestellt, entweder ähnlich dem von Düsberg oder mit einer kleinen, unten auf einer schiefen Ebene laufenden Rolle. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1895, S. 163, 171, 179, 187.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Beleuchtungskörper im Deutschen Reichstags-Gebäude. Das Deutsche Reichstags-Gebäude ist das erste Staatsgebäude, in dem man das Kunstgewerbe mit reichen Mitteln und großen Aufgaben förderte, so dass es zeigen konnte, wie es hinter dem anderer Nationen nicht zurücksteht. Auch in dieser Beziehung ist das Verdienst Wallot's nicht hoch genug anzuschlagen; er suchte alle Theile seines Baues so vollendet durchzuführen, dass sie, wie er sich ausdrückte, „Typen unserer Zeit" werden sollten. Im vorliegenden Aufsatze des Architekten Dedreux werden nach Erörterung allgemeiner Kunstfragen der Lüster in der großen Wandelhalle, die Ringkronen in den Vorsälen des Bundesrathes und des Reichstags-Vorstandes, ferner Treppen-Kandelaber und Wandelgang-Laternen beschrieben und in Textabbildungen und auf Einzelzeichnungen des „Rundschauers" zur Ansicht gebracht. Der große Lüster ist nach den Vorbildern von Aachen und Hildesheim (4 bis 6 m Durchmesser) entworfen und hat 8 m Durchmesser. Der Entwurf zu diesen, wie zu allen übrigen Lichtträgern stammt von Dedreux; die Modelle sind von den Bildhauern Vogel, Wiedemann und Pruska angefertigt; die größeren Stücke sind bei Riedinger in Augsburg, die kleineren in Werkstätten zu Leipzig, Mainz und Berlin nach Musterstücken der Riedinger'schen Anstalt hergestellt. — Mit Abb. (Z. d. Bair. Kunst-Gewerbe-Ver. 1895, S. 77.)

Innere Ausstattung des Reichstagshauses (vgl. **1895**, S. 392); von O. Hossfeld. Besprechung des Lesesaales, des Schreibsaales und der Erholungsräume. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 529.)

Die romanischen Vorbilder der amerikanischen Lichtkronen; von Dr. A. Brüning. Aufsehen erregt haben die eigenartigen Beleuchtungskörper der Tiffany Glas & Decorating Co. in Newyork, bei denen die mit zu starken Tönen das Auge treffende Lichtquelle durch Anwendung opalisirender Glasflüsse nach Möglichkeit abgestumpft und gedämpft wird. Der Künstler ließ sich bei seinen Studien die Weihekronen, welche vom 4. Jahrhundert ab bis ins Mittelalter die christlichen Kirchen schmückten, als Vorbild dienen. Es sind dies vorzüglich die mit Edelsteinen und Perlen besetzten westgothischen Kronen, die sich jetzt im Musée de l'hôtel de Cluny in Paris und in der Armeria Real in Madrid befinden. — Mit Abb. (Z. d. Bair. Kunst-Gewerbe-Ver. 1895, S. 82.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Schornsteine. Die selbständigen Schornsteine sind wahrscheinlich in England zuerst gebaut, in Deutschland finden

sie sich erst im Anfange des Jahrhunderts. Die höchsten Schornsteine sind einer von 140 m Höhe in Freiberg in Sachsen und einer von 142,6 m Höhe (von der Grundmauersohle bis zur Mündung) in Glasgow. In Amerika sind die Schornsteine meist mit Hohlmantel versehen. Genaue Beschreibung eines von Perrigo erbauten derartigen Schornsteines. Fuller brachte auf den Wasserwerken von Chester an einem Schornsteine zur Abkühlung des unteren Mauerwerkes Kanäle an, in denen sich Luftströmungen ausbildeten. Blechschornsteine werden zur besseren Erhaltung mit einer festhaftenden Kohlenschicht dadurch überzogen, dass nach Anstrich mit Theer und Füllen mit Hobelspähnen diese angezündet werden; um die Wärmeabgabe zu vermindern, werden die Blechschornsteine ausgemauert. Ein von Smith erbauter Blechschornstein und ein solcher von Daydé und Pillé sind genauer geschildert. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 135.)

Rauchbelästigung und bewährte Mittel zu ihrer Minderung. Nach W. Wernekinck übertreffen die wegen ihrer Doppelwandungen als Mantelschornsteine bezeichneten Schornsteine die in anderer Weise gemauerten Schornsteine an Leistungsfähigkeit und stellen sich in der Ausführung auch am billigsten. Schornsteine mit kreisrunder Seele sind den mit quadratischem Querschnitte vorzuziehen, ebenso ist es vortheilhaft, für mehrere Feuerungsanlagen einen gemeinsamen gröfseren Schornstein zu erbauen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 344.)

Rauchschieber und Zugregler. Um den Feuerungsbetrieb wirthschaftlich und rauchfrei zu machen, hat man versucht, den Rauchschieber vom Feuerungsbetriebe so abhängig zu machen, dass ein selbstthätiges Oeffnen oder Schliefsen des Rauchschiebers erfolgt, dadurch, dass entweder der Schieber durch eine mechanische Verbindung mit der Feuerungsthür in Zusammenhang gebracht wird, oder ein Zugregler durch den Kesseldruck beeinflusst wird. Tscheutschel (D. R.-P. Nr. 65 817) lässt den Heizer mit einem Hebel, der mittels Zugvorrichtung nach dem Rauchschieber führt, diesen öffnen oder schliefsen, wobei gleichzeitig eine mit dem Hebel verbundene Rolle gegen ein schraubenförmig gewundenes, mit dem Bolzen der Feuerthür verbundenes Flacheisen wirkt und die Feuerthür schliefst oder öffnet. Smith in Glasgow lässt den Kesseldampf ein durch eine Feder geschlossenes Ventil heben, so dass der Dampf in einen seitlich gelegenen Cylinder gelangt und dort einen Kolben und damit den Rauchschieber verstellt, um den Rauchkanalquerschnitt zu verengen. — Fr. Beck in Vervier bringt die den Zug regelnde Klappe (D. R.-P. Nr. 76 838) an dem einen Arme eines zweiarmigen Hebels an, am andern Arme hängt ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss, dass sich im Dampfraume befindet. Der Dampfdruck bewirkt einen Austritt des Quecksilbers aus dem Gefäfse, so dass die Klappe das Uebergewicht erlangt. — Der Zugregler von W. Schmitz in Aachen (D. R.-P. Nr. 74 005) besteht aus einer luftdichten Büchse, die oben Luft enthält und unten mit dem Wasserraume des Kessels in Verbindung steht. Bei gröfserem Dampfdruck wird die Büchse mehr mit Wasser gefüllt, sinkt, den sie hochhaltenden Federn entgegenwirkend, herab und schliefst so den Luftzutrittskanal. — Jos. Kuck in Hamburg regelt (D. R.-P. Nr. 79 867) durch den Dampfdruck einen Kolben, der den Essenschieber verstellt. Bei geringem Drucke gestattet ein von einem Gewichtshebel gehobenes Ventil den Ausfluss von Dampf und Kondenswasser, der steigende Dampfdruck schliefst aber das Ventil und hebt den Kolben. Bei einem bestimmten Tiefstande des Kolbens wird der Gewichtshebel entlastet und der Dampf kann auf den Kolben wirken. — Der Rauchschieber von R. Speckbötel in Hamburg hängt an einem durchbohrten Kolben, der sich in einem mit Oel gefüllten Cylinder bewegt; während sich der Kolben nach abwärts bewegt, tritt das Oel unter dem Kolben durch Oeffnungen über ihn und gelangt durch ein Umlaufrohr wieder unter den Kolben. Das Umlaufrohr wird durch ein Ventil, das von der Feuerthür eingestellt wird, mehr oder weniger verengt; dadurch wird die Zeit für das Herabfallen des Rauchschiebers geregelt, so dass immer zwischen zwei Feuerbeschickungen die Rauchschieberöffnung sich allmählich verkleinert. Der Heizer muss dann den Kolben so verschieben, das die Rauchschieberöffnung wieder frei ist. — Auf dem gleichen Gedanken beruht der Zugregler von C. Walter in Malchow (D. R.-P. Nr. 65 812). Die Regelung erfolgt hier dadurch, dass der mit dem Kolben einer Pumpe verbundene Essenschieber den Druck einer auf den Kolben wirkenden Wassersäule überwindet; da der über dem Pumpencylinder liegende Wasserbehälter einen gröfseren Fassungsraum als der Cylinder hat, nimmt der Druck der Wassersäule allmählich ab. — Chr. Voss in Neumünster setzt in das Umlaufrohr einen Hahn mit einer engen und einer weiten Bohrung ein, so dass je nach der Stellung eine langsame oder eine rasche Regelung des Essenschiebers erfolgen kann. — Bei dem Essenschieber der Masson Regulator Co. in Boston öffnet sich bei zu hohem Dampfdruck ein Ventil und lässt Dampf über einen Kolben treten, der sich nach abwärts bewegt und damit den Essenschieber stellt. — Auch die selbstthätige Dämpfervorrichtung von Alf. Wenner in Manchester wird durch den Kesseldruck geregelt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 131.)

Verhütung des Kohlenrauches; Vortrag von Daelen. Eine rauchfreie Verbrennung ist nur dann von Werth, wenn sie ihren Zweck unter Aufwendung eines geringen Luftüberschusses erreicht. Die meisten der neuerdings geprüften Einrichtungen kommen diesem Grundsatze nach. In der Praxis verlangt man aufserdem möglichst geringe Kosten, leichte Bedienung und gute Haltbarkeit der Einrichtung, was die neueren Einrichtungen nicht immer leisten. Sowohl aus wirthschaftlichen als auch aus gesundheitlichen Gründen soll man das Qualmen der Fabrikschornsteine verhindern. Eine vollkommene Beseitigung des schwarzen Rauches ist jedoch durch die bis jetzt gebauten Einrichtungen der Feuerungen nicht zu erreichen. Bezüglich der Gesundheitsschädlichkeit des Rauches kommen nur Kohlenoxyd und schweflige Säure in Betracht, die indessen auf dem Wege aus der Höhe der Fabrikschornsteine in die die Menschen umgebenden Luftschichten wohl eine solche Verdünnung erfahren dürften, dass sie nicht mehr schädigend auf die Gesundheit wirken können. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1444.)

Kohlenstaub-Feuerungen (vgl. **1896**, S. 242). Nach A. Förster ist vollkommene Verbrennung nur unter Beseitigung der unregelmäfsigen Gestalt der zu verbrennenden Kohle zu erreichen; die Kohle muss demnach in feines Pulver verwandelt werden und dieses, in der Luft frei schwebend, auf allen Seiten von Sauerstoff umspielt, verbrennen. Es wird eine Kohlenstaub-Feuerung, wie sie zuerst von Crampton vorgeschlagen, rauchlos erzielt werden können. Beschreibung der Einrichtungen von Wegener, Schwarzkopff, Friedeberg, Ruhl und De Camp. Sicher schafft die Kohlenstaub-Feuerung im Allgemeinen die Frage der Rauchvernichtung aus der Welt und giebt eine Wärmeausnützung, die auf anderem Wege bis jetzt unerreichbar war. Mittheilung der Ergebnisse der seitens des preufsischen Handelsministers angeregten Versuche (s. **1896**, S. 242). Die Menge des festen Kohlenstoffes in dem schwarzen Rauche bedingt nicht, wie Tatlock (s. **1896**, S. 81) ermittelt hat, nur einen Verlust von 0,74 %, des Heizwerthes der Kohle, sondern, wie Grahl gezeigt hat, einen solchen von 4,5 bis 7,5 %. Förster ist der Ansicht, dass die Kosten der Vermahlung schon jetzt so gering sich stellen, dass sie durch den billigeren Einkauf der Kleinkohle gedeckt werden können. Die Explosionsgefahr ist bei den Staubfeuerungen nicht zu fürchten, da explosible Kohlenstaub-Luftgemische hierbei nicht vorkommen. Ein grofser Vortheil liegt endlich darin, dass die Arbeit des Heizers beträchtlich vereinfacht wird. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 373, 393.) — Schneider sieht den Grund dafür, dass die Kohlenstaub-

Feuerungen bis jetzt noch wenig in Anwendung sind, nicht darin, dass sie besondere mechanische Kraft erfordern und durch ihren Staub in den Kesselräumen lästig wirken, sondern darin, dass bei ihnen viel Asche in den Feuerzügen abgelagert wird und die Herstellung des Kohlenstaubes bis jetzt noch zu theuer ist. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1379.)

Schwartzkopf'sche Kohlenstaub-Feuerung mit Kohlenmühle in der Maschinenfabrik von Gebr. Propfe in Hildesheim. Eingehende Beschreibung der Kohlenmühle. Ein Mahlgang, der 1750 ℳ kostete, kann in der Stunde 400 bis 500 kg Kohle für 5 bis 7 ₰ vermahlen. (Z. d. Ver. deutsch Ing. 1895, S. 1384.)

Wahl der Heizung. Nach H. Beraneck sollen die Heizflächen höchstens 110 bis 120 ° warm sein, damit nicht ein Versengen des aus der Luft sich absetzenden Staubes eintritt. Dieser Forderung entsprechen nur die Niederdruck-Wasser- und Niederdruck-Dampfheizung. Bei Lüftungen wird eine entsprechende Vorwärmung der Luft nur durch Niederdruck-Dampfheizung erzielt. Die Luftbewegung in den Räumen ist vortheilhaft von unten nach oben zu führen, was jedoch nur in Theatern und Konzertsälen auszuführen ist. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 317.)

Zur Frage der Heifswasser-Heizungen; von K. Kuthe. Bei Heifswasser-Heizungen tritt nicht selten ein Wasserumlauf ein, der entgegengesetzt dem gewollten ist. Vernachlässigt man einmal die Widerstände im Steigrohre, dann die im Fallrohre, so lässt sich berechnen, dass, wenn in dem Steigrohre bedeutende Widerstände vorliegen, die Geschwindigkeit des Umlaufes in der Richtung am geringsten ist, in welcher die Bewegung nicht eintreten sollte. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 360.)

Verwendung des elektrischen Stromes zu Koch- und Heizzwecken; von Ing. Hartmann. Die Heizplatten sind mit verschiedenen Emailschichten bedeckt, in welchen der stromführende, Wärme abgebende Draht eingebettet ist. Unter der Voraussetzung, dass in gewöhnlichen Herden nur 2 % der vom Brennstoff entwickelten Wärme zur Bereitung der Speisen Verwendung finden, können die elektrischen Heizvorrichtungen besser wirken, da 90 % der elektrischen Energie nutzbar zu machen sind. In einer Plätterei im sächsischen Voigtlande werden über 100 Plätteisen elektrisch erwärmt; ferner findet elektrische Heizung in der chemischen Industrie und auch in Buchdruckereien zum Heizen der Wachswalzen für Stereotypen Verwendung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1443; Dingler's polyt. J. 1895, S. 287.)

Elektrische Stubenheizung mit Wasser. Durch den elektrischen Strom wird Wasser zersetzt; Sauerstoff und Wasserstoff werden getrennt aufgefangen und dann zur Verbrennung gebracht; die Flamme wird auf eine Scharmotteplatte geleitet, welche dann die Wärme zur Heizung des Zimmers abgeben soll. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 350.)

Lüftung.

Nothwendigkeit der Lüftung in den Aufenthaltsräumen der Menschen; von K. Schmidt. Schon im Alterthum ist auf gesunde Lage und Durchlüftung der Städte gesehen; neuerdings bildet es eine Hauptaufgabe der Gesundheitspflege, eine gute, staubfreie, entsprechend feuchte und vorgewärmte Luft in den geschlossenen Räumen zu erhalten, in denen sich Menschen befinden. Als Ursachen der Luftverschlechterung sind anzusehen der Lebensprocess der Menschen, die Beleuchtung, mangelhafte Beheizung, Zersetzungsvorgänge in den Mauern und endlich der Staub. Bei dem Lebensprocesse des Menschen sind es vor allem die Ausscheidungen durch Lungen und Haut, welche eine Luftverschlechterung bedingen. Nach Pettenkofer giebt der Kohlensäure-Gehalt auch für die übrigen Ausscheidungen ein Mafs. Ein Kohlensäure-Gehalt von 1 ‰ ist in einem Raume für dauernden Aufenthalt noch zulässig, doch wird er oft beträchtlich überschritten. Bei Beleuchtungen sind es die Abgase, welche schädigend wirken können. Heizanlagen sind nicht selten Sammelplätze von Schmutz und Unrath, bewirken an überhitzten Heizflächen ein Versengen des Staubes und können durch Rauch schädigen. Die durch Menschen, Beleuchtung und Heizung beeinflusste Erwärmung des Raumes kann unerträglich werden, so dass es Aufgabe der Lüftung wird, dies durch Zuführung kalter Luft zu verhindern. Das Gebäude selbst kann durch Zersetzungsvorgänge in der ruhigen Luft eine Verschlechterung der Luft bedingen, auch die Bodenluft, welche häufig durch Zersetzungsvorgänge wesentliche Veränderungen erfährt, kann in die bewohnten Räume treten. Beträchtlich ist die Verderbnis der Luft durch Staub. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 325, 341.)

Lüftung der Wohnräume im Sommer. Im hygienischen Institute zu Budapest wurde nachgewiesen, dass, wenn man im Sommer die Fenster am Tage offen und in der Nacht geschlossen erhält, die Wärme im Zimmer beinahe ebenso hoch wie im Freien steigt, während sie, wenn man die Fenster am Tage schliefst und in der Nacht öffnet, bis zu 7 ° C. niedriger bleibt. Unterstützen kann man diese Lüftung noch durch Oeffnen der Thüren. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 314.)

Lüftung des grofsen Gürzenich-Saales in Köln bei Gelegenheit des Niederrheinischen Musikfestes. Oslender giebt eine genaue Beschreibung. Die Luft wird von zwei durch einen 15 pferd. Elektromotor getriebenen Blackmann-Gebläsen, von denen jedes stündlich 25000 cbm Luft liefert, entnommen und durch mit Eisblöcken gefüllte Kammern in den Saal getrieben, wobei durch die grofse Zahl der Oeffnungen unter und hinter der Musiktribüne Zug vermieden wird. Die Abluft wird von zwei ebenfalls durch Elektromotoren betriebenen Gebläsen abgesogen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1326.)

Städte und ihr Staub. Die durch den Strafsenverkehr erzeugten organischen und unorganischen Staubarten sind für den Menschen nachtheilig; der unorganische Staub kann auf mechanischem Wege, durch scharfkantige Theile schädlich werden, auch setzen sich in kleine Wunden organischer Staub und Zersetzungs-Erzeugnisse, welche als Gährungs- und Fäulnis-Erreger wirken können. Man kann die Bildung des Staubes verhüten durch Pflaster aus Stein, Holz oder Asphalt; insbesondere ist Stein-Kleinschlag mit Sanddichtung zu vermeiden. Bepflanzung der Plätze und Strafsen ist sehr wirksam. Um den gebildeten Staub aus der Luft zu entfernen, ist am wirksamsten Regen, etwas hilft auch das Besprengen. (Deutsche Bauz. 1895, S. 638.)

Künstliche Beleuchtung.

Acetylen und seine Verwendung als Beleuchtungsmittel (s. **1896**, S. 86); umfassender Vortrag von Dr. A. Polis in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. Lewes fand bei einem stündlichen Verbrauche von 141,5 l folgende Lichtstärken beim Verbrennen: für Methan 5 N.-K., Aethan 35,7 N.-K., Propan 56,7 N.-K., Aethylen 70 N.-K., Butylen 123 N.-K. und Acetylen 240 N.-K. Nun ist es dem Elektrotechniker Wilson gelungen, beim Schmelzen von Kalk und Kohle durch den elektrischen Lichtbogen Calciumcarbid zu gewinnen, das sich mit Wasser in Kalkhydrat und Acetylen zersetzt, doch ist im Allgemeinen die Ausbeute für Acetylen weit geringer, als obigen Vorgängen entsprechen würde. Bei der Bildung eines Moleküls Acetylen werden 47,7 W.-E. gebunden, diese entwickeln sich bei dem Zerfalle des Acetylens und bringen den hierbei ausgeschiedenen Kohlenstoff in Weifsglut. Acetylen zur Karburirung des Leuchtgases zu benutzen, ist unzweckmäfsig, da das mit Benzol billiger erfolgen kann. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1337.)

Fehler der Glühlampen. Die Vertreter der Elektricitätswerke haben in Leipzig 1894 einen Bericht veröffentlicht, nach welchem die in den Handel kommenden Glühlampen sowohl in Bezug auf Güte wie auch hinsichtlich der Lebensdauer zu wünschen übrig lassen; die Verbilligung der Lampen hat zum großen Theil auf Kosten der Güte stattgefunden; geklagt wird besonders über mangelhaftes Aussuchen, falsche Regelung, geringe Wirthschaftlichkeit und ungenügende Lebensdauer der Glühlampen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 403.)

Beleuchtung von Räumen mit Bogenlicht (s. **1895**, S. 213). Nerz hebt hervor, dass Jasper in Lüttich die positive Kohle unten anordnete, damit das Hauptlicht an die weiß gestrichene Decke geworfen wird, die dann zerstreutes Licht in den Raum sendet. Diese prinzipiell richtige Anordnung könne aus praktischen Gründen nicht verwendet werden, da ein ruhiges Licht nicht zu erhalten ist. Für Zeichensäle bleiben deshalb Schuckert & Co. bei der gebräuchlichen Kohlenstellung, werfen die Strahlen aber durch geneigte Spiegel gegen eine Abdeckung aus mattem Glas und durch diese an die Decke. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 369.)

Vereinigung von Wasserversorgungs- und Beleuchtungs-Anlagen in kleineren Städten; von L. Mannes. Diese Frage ist nach den örtlichen Verhältnissen zu entscheiden. In der Vorstadt St. Lazarus bei Posen wurde eine solche gemeinsame Anlage hergestellt; dabei umfasst die Beleuchtungsanlage 16 Bogenlampen zu 10 Ampère für Straßenbeleuchtung und 200 Glühlampen zu 16 N.-K. für Hausbeleuchtung. Die Dampfanlage tritt vor Dunkelwerden in Betrieb, beginnt mit dem Laden des Kraftsammlers, der 200 Glühlampen während 7 Stunden speisen kann, und bleibt bis zum Einstellen der Straßenbeleuchtung in voller Thätigkeit. Während dieser Zeit hat eine Dampfpumpe den Wasserbedarf zu decken, zu allen anderen Zeiten erfolgt die Wasserförderung durch eine elektrisch angetriebene Pumpe, welche ihren Strom aus Kraftsammlern erhält. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 549.)

Elektricitätswerke im Gebiete der Freien und Hansestadt Hamburg. Direktor M. Rupprecht giebt nach einer geschichtlichen Einleitung über die Entstehung der Werke eine sehr eingehende Beschreibung. Die alte Sammelanlage war für 12000 Glühlampen und 64 Bogenlampen bestimmt und hatte 4 Verbundmaschinen, zwei zu je 400, eine zu 200 und eine zu 100 Pferdest., welche 6 Dynamo antrieben; sie wurde so umgebaut, dass sie eine Leistung von 2200 Kilowatt durch 6 Dreifach-Expansionsmaschinen von je 500 bis 600 Pferdestärken, also von insgesammt 3000 bis 3600 Pferdestärken, besitzt. Sechs unmittelbar gekuppelte Dynamo von je 400 Kilowatt Leistung liefern den Strom. Beschreibung der Schaltungen und des Vertheilungsnetzes und der Unterstationen in St. Georg und St. Pauli. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1509.)

Isarwerke; Vortrag von O. v. Miller. Beschreibung der Wasserkraftanlage oberhalb Münchens, welche zur elektrischen Beleuchtung und Kraftversorgung für die Vororte Münchens ausgenutzt werden soll, und zwar der Wasserbauten, der Maschinenanlage, welche bisher aus zwei Jonval-Turbinen von je 500 Pferdest. besteht, und der elektrischen Maschinen. Letztere liefern 350 Kilowatt mit 5000 Volt Spannung, und zwar verketteten Dreiphasenstrom. Die Fernleitung besteht aus 3 Kupferseilen von je 8 mm Durchmesser und ist an Holzmasten mit Dreimantel-Isolatoren befestigt. Zur Umwandlung der Spannung von 5000 Volt auf 110 Volt dienen Transformatoren. Die Niederspannungsleitung bildet ein vollkommen geschlossenes Netz, welches die Straßen der angeschlossenen Ortschaften durchzieht. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 700.)

Elektrische Beleuchtungs-Anlage des Hauptbahnhofes in München, westlich von der Hackerbrücke; Aufsatz von Ing. Klug. Maffey stellte den motorischen Theil der Anlage her, Siemens-Halske die elektrische Einrichtung. Gemäß dem von der Generaldirektion der königl. bair. Staatseisenbahnen aufgestellten Plane wird von jeder Dampfmaschine aus eine Wechselstrom-Maschine für Innenbeleuchtung und eine Gleichstrom-Maschine für Gleisbeleuchtung getrieben. Jede der drei Wechselstrom-Dynamo hatte eine Leistung von 51000 Watt bei 2000 Volt Spannung, jede Gleichstrom-Maschine eine solche von 35000 Watt bei 330 Volt Spannung; ein Theil des Gleichstromes dient zur Erregung der Wechselstrom-Maschinen. Den Dynamo-Maschinen gegenüber sind zwei Schaltbretter angeordnet, das eine für Gleichstrom, das andere für Wechselstrom. Die aus der Maschinenstation herausführenden Leitungen bilden zwei Wechselstromkreise und neun Gleichstromkreise für die Gleisbeleuchtung. Von den Hochspannungsleitungen zweigen an geeigneten Stellen die Zuleitungen zu den Transformatoren für die Innenbeleuchtung ab. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 761.)

Vergleichende Messungen verschiedener Lichtquellen; Vortrag von Prof. W. Wedding (s. **1896**, S. 84). (Gesundh.-Ing. 1895, S. 311.)

Kostenvergleich der verschiedenen Beleuchtungsarten; von Prof. W. Wedding (s. **1896**, S. 209). (Gesundh.-Ing. 1895, S. 318.)

Abhängigkeit der Hefner-Lampe und der Penton-Lampe von der Beschaffenheit der umgebenden Luft. Nach Liebenthal ist für die Hefner-Lampe die Unabhängigkeit der Lichtstärke von der Beschaffenheit der umgebenden Luft festgestellt; die Lampe ist gegen Schwankungen des Luftdruckes wenig empfindlich, nur Feuchtigkeitsschwankungen der Luft können Schwankungen in der Lichtstärke von 1,78 % hervorbringen; berücksichtigt man dies, so lässt sich die Helligkeit der Lampe auf 0,4 % genau berechnen. Die Penton-Lampe zeigt viel stärkere Schwankungen mit dem Luftdruck und der Luftfeuchtigkeit. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 318.)

Beziehung der strahlenden Wärme zum Lichte; von Prof. Rubner. Drei Punkte sind von Wichtigkeit, nämlich 1) der Einfluss der festen Theile einer Beleuchtungs-Einrichtung auf die Ausstrahlung, 2) der Einfluss des Verbrennungsvorganges auf die Lichterzeugung und Ausstrahlung, 3) der Einfluss gewisser Vorgänge im Innern der Leuchtflamme oder des Leuchtkörpers auf die Ausstrahlung. Die gesammte aufgewendete Wärme vertheilt sich auf die drei Arten des Wärmeverlustes in folgender Weise:

	Heiße Gase in Kalorien	Wasserverdampfung in Kalorien	Strahlung in Kalorien	Leuchtende Strahlung in Kalorien	Nutzleistung der leuchtenden Strahlen in % der Gesammt-Energie
Paraffin	59,68	8,47	10,76	0,352	0,446
Gas	88,74	11,30	11,16	—	—
Schnittbrenner	70,90	8,10	8,22	0,220	0,352
Argandbrenner	42,97	5,10	7,03	—	—
Petroleum	28,90	2,60	10,50	—	—
Auerlicht	6,53	0,90	1,37	0,076	0,750
Elektr. Glühlampe	1,03	—	2,53	0,256	7,144

(Gesundh.-Ing. 1895, S. 365, 385.)

Kosten der Beleuchtung (s. **1896**, S. 209); von Prof. Carlton Lambert. Nimmt man die Kosten des Auer-Lichtes zu 1 an, so sind die Kosten für die anderen Beleuchtungsarten: Petroleum 1,5 bis 2,0; Wenhamlampe 1,6; karb. Gas 1,9; Argandbrenner 3,1; elektr. Glühlampe 6,5. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 334.)

Gröfse der Wärmestrahlung einiger Beleuchtungs-Vorrichtungen; von Prof. Rubner.

Beleuchtungsmittel	Bei welcher Lichtstärke etwa gemessen	Wärme für 1 Kerze in Kalorien für 1 Std. nach Abzug der Wasserdampfwärme	Grofskalorien für 1 qcm in 1 Min. und 37,5 cm Abstand	Mittel in Kleinkalorien
Wachs	1	—	0,01158	10,81
Paraffin	1	73	0,01015	
Talg	1	77	0,01055	
Stearin	1	82	0,01095	
Leuchtgas, Einlochbrenner	1	110	0,01053	
„ Schnittbr.	1—2	102,5	0,01405	
„ „	3,5—5	—	0,00902	
„ „	6,4-16,5	73,2	0,00776	5,33 bis 7,76
„ „	20—24	—	0,00533	
„ Argandbr.	8	—	0,00933	7,27
„ „	14	—	0,00677	
„ „	18	—	0,00777	
„ „	20	48,47	0,00693	
„ „	34	48,47	0,00760	
Auerlicht, neu	65	7,92	0,00116	1,25
„ „	57	7,97	0,00131	
Petroleum, Flachbr.	2,7	75,70	0,01354	14,44
„ Duplexbr.	17,3	42,72	0,01697	
„ Rundbr.	50,0	30,06	0,01322	
Elektr. Glühlicht	1,8	35,88	0,06245	
„ „	11,0	2,39	0,00253	2,63
„ „	30,0	6,08	0,00299	
„ „	70,0	3,21	0,00238	

(Gesundh.-Ing. 1895, S. 334.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Städte und ihr Staub (s. oben). Mehrfache Vorschläge, der Bildung und Erhaltung des Staubes durch die Bauart der Strafsen und Hausviertel entgegen zu wirken. (Deutsche Bauz. 1895, S. 638.)

Ueber die durchgreifende Prüfung der gesundheitfördernden Anlagen in Wohnungen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 526.)

Oeffentliche Park- und Gartenanlagen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 5.)

Antike Badeanlagen in Pompeji; ausführliche Beschreibung. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 383.)

Regenbad-Anlage in Utica (Nord-Amerika). — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 305.)

Preis-Entwurf für eine Schlachthaus-Anlage in Linz. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 466.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Grundzüge für die Ausführung städtischer Entwässerungs-Anlagen; von A. Frühling in Dresden. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 329.)

Entwässerung von München. Erörterung, ob die in Regenabfallrohre eingeschalteten Wasserverschlüsse das Einfrieren der Rohrleitungen begünstigen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 361.)

Zur Frage der Rieselfeld-Anlagen, insbesondere Beobachtungen in deutschen Städten. (Z. f. Transportw. und Strafsenbau 1895, S. 567.)

Landwirthschaftliche Verwerthung der Wiener Abwässer durch Rieselfeld-Anlagen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 352.)

Gegenwärtiger Stand der Entwässerungsfrage in Paris. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 416.)

Kläranlagen in Glasgow (vgl. **1896**, S. 210) mit abwechselnd angewendeter Fällung und Filterung und Verarbeitung des Rückstandes zu Presskuchen mittels Druckluft. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Nov., S. 460.)

Ergebnisse der Versuchsanstalt zu Lawrence (Nord-Amerika) über die Reinigung von Abwässern. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 548.)

Seilbahnbetrieb beim Ausheben und Zuschütten von Gräben für Entwässerungs-Kanäle. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 532.)

Eiförmige Kanäle aus Gusseisenplatten mit Betonumhüllung. (Min. of proceed. des engl. Ing.-Ver. 1895, Bd. 121, S. 226.)

Herstellung von Cementrohren mittels Pressen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1896, S. 48.)

Reinigung von Abwässern und Weichmachen zu harten Wassers auf chemischem Wege und unter Zuhülfenahme von Dampf. (Engineer 1895, Nov., S. 489.)

Reinigung der Abwässer mittels Schwefelsäure; Mittheilung über erfolgreiche Anwendungen. (Z. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 15, Heft 1; Gesundh.-Ing. 1895, S. 388.)

Frostschäden an Hausentwässerungs-Anlagen (s. **1896**, S. 210); ausführlicher Bericht von Olshausen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 785.)

Torfmull-Wasserabort mit Trennung der festen und flüssigen Stoffe. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 357.)

Ausführung der Hausentwässerung mit Rücksicht auf die gesundheitliche Bedeutung der Kanalgase; genaue Besprechung der Schutzmittel gegen das Eintreten der Kanalluft in die Häuser. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 381.)

Ueber die Bedingungen der Anwendung von Syphonverschlüssen bei Hauskanalisationen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 525.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Organisation der Berufsgenossenschaft der Wasserwerke. (Z. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, 30. Nov., Anlage.)

Fortschritte der Wasserversorgung (s. **1896**, S. 211), insbesondere in der Wasserreinigung und Ausbildung der Behälter; von Forchheimer. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1305.)

Vereinigung der Wasserversorgungs- und Beleuchtungs-Anlagen in kleinen Städten (s. oben). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 549.)

Bestimmung des Kalkgehaltes im Wasser. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 377.)

Herstellung keimfreien Trinkwassers durch Chlorkalk (s. **1896**, S. 211) unter Beseitigung des überschüssigen Chlors durch doppeltschwefligsauren Kalk. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 387.)

Freiwillige Eisenausscheidung aus Grundwasser durch Entziehung der Kohlensäure. Baumeister Steckel in Breslau bringt bei seinem ihm patentirten Enteisenungsverfahren für Kesselbrunnen gelöschten Kalk in die Umfassungswände des Brunnens. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 405.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Enteisenung des Grundwassers auf Bahnhof Kreuz (s. **1896**, S. 214). — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 75.)

Quellwasser-Versorgung der Stadt Posen. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 402.)

Wasserversorgung von Hamburg, insbesondere der Verbrauch an Wasser für verschiedene Zwecke. (Gesundh.-Ing. 1895, S. 361.)

Sandwäschen der Hamburger Filter (s. **1896**, S. 211). — Mit Abb. (Eng. record 1895, Okt., S. 368.)

Gebührenordnung für die Wasserentnahme aus den Wasserwerken in Köln. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 714.)

Zwangsweise Einführung von Wassermessern in Köln mit statistischen Angaben über den Wasserverbrauch in deutschen Städten. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 673.)

Wasserversorgung im Allgemeinen und ihre besondere Entwickelung in Baiern. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 632.)

Heutiger Stand der Wiener Wasserversorgung. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 17.)

Zur Lösung der Wiener Wasserversorgungs-Frage; ausführliche Abhandlung von Ing. Röttinger in Wien. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 701.)

Abdichtung der Risse in den Pariser Wasserbehältern mittels Kautschuk. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Okt., S. 370.)

Wasserversorgung von De Kalb, einem kleinen Orte von 5000 Seelen bei Chicago, mittels elektrisch betriebener Tiefbrunnen-Pumpen. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 228.)

Wasserversorgung der kleinen Ortschaft Fulda in Nord-Amerika unter Aufwendung möglichst geringer Geldmittel. (Eng. record 1895, S. 438.)

Maueranlage des Jerome-Park-Behälters der Croton-Wasserleitung bei Newyork. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Nov., S. 420.)

Düker der Croton-Wasserleitung unter dem Harlem bei Newyork. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Okt., S. 349.)

Wasserversorgung von Neu-Westminster, einer Stadt von 8000 Seelen in Britisch Columbia. Das Wasser wird einem Landsee entnommen. Ausführliche Beschreibung. (Engineer 1895, II, S. 283.)

Die amerikanischen Wasserwerke in ihrer allmählichen Entwickelung; besonders fesselnde Besprechung durch Prof. Kreuter. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1219 und 1250.)

Wasserentnahme bei Milwaukee aus dem Michigan-See mittels einer etwa 700 m vom Ufer entfernten künstlichen Insel, ähnlich der Anlage bei Chicago. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 118.)

Wasserversorgung von Skutari und Kadikoei (s. **1896**, S. 211); Staumauer; Tagesbedarf = 12000 cbm. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 411.)

Einzelheiten. Wasserleitungs-Pumpen mit elektrischem Antriebe. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Okt., S. 332.)

Wasserleitungsröhren aus gebranntem Thon, für inneren Druck bestimmt. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1895, S. 393.)

Elektrolytische Zerstörung von Wasserleitungen usw. durch vagabondirende Strafsenbahn-Starkströme. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 757.)

Verwendung des Asphalts beim Mauern und Bekleiden von Wasserbehältern, insbesondere Beschreibung der hierbei begangenen Fehler. — Mit Abb. (Eng. record 1895, S. 59.)

Studie über Staumauern (vgl. **1896**, S. 212). — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 134 ff.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Bauordnung für die Berliner Vororte (s. **1895**, S. 61). (Baugewerks-Z. 1895, S. 1117.)

Bericht an den Berliner Magistrat über Verkehrseinrichtungen in gröfseren Städten. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 585.)

Anliegerbeiträge zur Strafsenregelung. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 468.)

Vorgärten in Strafsen und ihre rechtliche Bedeutung. (Baugew.-Z. 1895, S. 861.)

Neue Ringstrafse in Halle a. S. (Deutsche Bauz. 1896, S. 33.)

Bebauung des Pleifsenburg-Geländes in Leipzig. (Deutsche Bauz. 1895, S. 617.)

Bebauungsplan für die St. Anna-Vorstadt in München (s. **1896**, S. 212). (Deutsche Bauz. 1895, S. 577.)

Neue Bauordnung für München (vgl. **1895**, S. 218). (Deutsche Bauz. 1895, S. 618.)

Gesetzliche Regelung der Anlage von Privatstrafsen in Paris. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 527.)

Neue Uferstrafsen am Harlem in Newyork. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 565.)

Strafsen-Neubau.

Bericht über den Strafsenbau der Stadt Berlin in den Jahren 1894 und 1895, insbesondere über die Ausdehnung der einzelnen Pflasterarten. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1896, S. 21.)

Strafsen-Unterhaltung und Beleuchtung.

Beobachtung am Holzpflaster in Berlin. (Deutsche Bauz. 1895, S. 580.)

Maschine zum Aufrauhen und Aufbrechen alter Schotter- und anderer Wege. Die Maschine dürfte aber noch nicht erprobt sein. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 1.)

Pflasterungen aus Schlackensteinen. Die in Halle gemachten Beobachtungen sind als günstig zu bezeichnen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1896, S. 39.)

Bewässerung von Bäumen in Strafsen und Parkanlagen durch Drainröhren. Diese besonders in Paris schon seit Jahrzehnten beliebte Art der Baumerhaltung ist auch in Dresden mit Erfolg angewendet worden. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 539.)

Kosten der Berliner Strafsenreinigung in den letzten 19 Jahren (vgl. **1896**, S. 212). (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1896, S. 41.)

Tobey's Strafsenkehrmaschine hat eine schräg zur Strafse liegende Besenwalze, welche von der Wagenachse bewegt wird und den Kehricht auf die eine Strafsenseite fegt, von wo er mittels Bürste und Becher-Elevator in einen im Wagen untergebrachten Behälter gehoben wird. Die Maschine soll sich in Newyork bewährt haben. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 270.)

Strafsenreinigung in Brüssel. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 516.)

Gegenwärtiger Stand der Müllverbrennungsfrage in Berlin (s. **1896**, S. 212). (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 598.)

Verbrennungsofen für Kehricht nach Horsfall, ähnlich dem Fryer'schen Ofen, aber mit gröfserer Hitze arbeitend. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 415.)

Beseitigung des Hausmülls in Chicago mittels vierräderiger Kippwagen. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 218.)

Schneeschächte zur Aufnahme des Strafsenschnees und Ableitung des Schmelzwassers in städtische Kanäle. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 3.)

Ueber die Beseitigung des Schnees in Grofsstädten, unter besonderer Bezugnahme auf die grofsen Ausgaben der Stadt Berlin für diesen Zweck. (Deutsche Bauz. 1895, S. 613.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Absteckung eines dreifachen Korbbogens mit beiderseitigen Uebergangsbögen von einer Hülfslinie aus; von Karl Hahn. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 576.)

Verlängerung der Eisenbahn von Sceaux nach Paris bis in das Innere von Paris (s. **1896**, S. 213). — Mit Abb. (Rev. générale des chem. de fer 1895, II, S. 187.)

Neue Untergrund-Eisenbahn in Glasgow (vgl. **1896**, S. 227); Beschreibung der baulichen Schwierigkeiten. (Engineering 1895, II, S. 85.)

Die Anwendung der Marke im Dienste der Eisenbahn (s. **1893**, S. 62). K. Hhawatschek erörtert das von ihm vorgeschlagene Verfahren und sucht die gegen dasselbe erhobenen Bedenken zu widerlegen. (Oest. Eisenb.-Z. 1895, S. 402.)

Bericht an den Berliner Magistrat über die Besichtigung auswärtiger städtischer Verkehrsanlagen (s. oben); kurzer Auszug. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 58; Z. f. Eisenb. u. Dampfschiff. 1895, S, 797, 811, 824.)

Erweiterung und Vervollständigung des preufsischen Staatseisenbahnnetzes (s. **1896**, S. 91); Mittheilungen über die wirthschaftliche Bedeutung der einzelnen neu herzustellenden Linien. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 512.)

Südamerika und seine Eisenbahnen; vom kaiserl. Reg.-Rath G. Kemmann (s. **1896**, S. 213). Beschreibung der Verhältnisse der südamerikanischen Ueberlandbahnen, und zwar der pacifischen, der interkontinentalen und der interoceanischen Eisenbahn. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 889—909.)

Statistik.

Eisenbahnen Deutschlands, Englands und Frankreichs (s. **1893**, S. 363) in den Jahren 1891 bis 1893. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 1191.)

Erweiterung des preufsischen Staatseisenbahnnetzes im Jahre 1895 durch den Erwerb von Privateisenbahnen. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 1152.)

Eisenbahnen in Elsass-Lothringen und die Wilhelm-Luxemburger Eisenbahnen (s. **1896**, S. 92) im Rechnungsjahre 1894/95. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbahn-Verw. 1895, S. 837.)

Baierische Staatsbahnen im Jahre 1893 (s. **1895**, S. 63). Gesammtlänge 5039,48 km, hiervon vollspurige Bahnen untergeordneter Bedeutung 1064,65 km, schmalspurige Bahnen 5,17 km. Gesammtbaukosten 217421 ℳ für 1 km. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 964.)

Zur Geschichte und Statistik des Staatseisenbahnwesens im Grofsherzogthume Hessen; von Oberrechnungsrath Dr. Zeller. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 948 bis 963.)

Betriebsergebnisse im Jahre 1893 auf den österreichischen und ungarischen Eisenbahnen (s. **1896**, S. 213) im Vergleiche zu jenen fremdländischer Bahnen. (Oest. Eisenb.-Z. 1895, S. 399.)

Entwickelung des Eisenbahnwesens in Ungarn i. J. 1893. Dem öffentlichen Verkehre wurden 434,863 km, darunter 428,411 km Lokalbahnen, übergeben. Gesammtlänge am Ende des Jahres 12577,493 km; im Bau verblieben 440,30 km, darunter 362,10 km Lokalbahnen. Die Schmalspurbahnen haben eine Länge von 262,030 km. Das Anlagekapital von 989635169 fl. verzinste sich mit 4 % bei den kgl. ungar. Staatsbahnen, mit 3,05 % bei den gesellschaftlichen Hauptbahnen und mit 4,97 % bei den Lokalbahnen. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 916—947.)

Statistik der schweizerischen Eisenbahnen für das Jahr 1893 (s. **1895**, S. 564). (Revue génér. des chem. de fer 1895, II, S. 314.)

Englische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1894 (s. **1892**, S. 591); von W. M. Acworth. Länge der Eisenbahnen 33641 km, hiervon waren 18330 km doppel- oder mehrgleisig. Verzinsung des gesammten Eisenbahnkapitals rd. 3,87 %. (Z. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1895, S. 747.)

Belgische Eisenbahnen i. J. 1893 (s. **1894**, S. 393). Gesammtlänge der vom Staate betriebenen, vollspurigen Bahnen 3279,529 km, wovon 1323,656 km doppelgleisig waren; von Privatgesellschaften wurden 1477,965 km, darunter 236,492 km doppelgleisig betrieben. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 1213; Engineering 1895, I, S. 723 und II, S. 220.)

Dänische Eisenbahnen i. J. 1893/94 (s. **1896**, S. 214). Gesammtlänge 2195 km, wovon 1692 km Staatsbahnen waren. 55 km sind zweigleisig. — (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 1022.)

Eisenbahnen in Frankreich i. J. 1893 (vgl. **1896**, S. 213). Betriebslänge 39318 km, wovon 3571 km Lokalbahnen. Länge der Staatsbahnen 2590 km, der Strafsenbahnen, die in obiger Zahl nicht enthalten sind, 1669 km, hiervon 933 km schmalspurig. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 994.)

Eisenbahnen in Australien (s. **1896**, S. 214). Nach den amtlichen Berichten der Kolonien. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 974.)

Eisenbahn-Oberbau.

Schutz des Oberbaues in Tunneln gegen Rosten (s. **1892**, S. 73). Der Anstrich mit Schutzmitteln hat sich im Kaiser Wilhelm-Tunnel nicht bewährt, dagegen empfiehlt sich Neutralisiren der Schwefelsäure, die als Ursache der Rost-

bildung erscheint, und zwar namentlich mit Hülfe von Kalksteinschlag oder durch Besprengung der Gleise mit Kalkmilch. Die Erfahrungen im Meulewald-Tunnel sind sehr günstige; sie werden mitgetheilt und besprochen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 422.)

Eiserner Oberbau nach Heindl, verglichen mit Holzschwellen-Oberbau (s. **1893**, S. 365). Mittheilung und Besprechung der vergleichenden Versuche, welche seit 1884 auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn durchgeführt worden sind und die großen Vorzüge der Heindl'schen Anordnung erwiesen haben. Die Erhaltungskosten stellen sich um 30 % geringer als beim Holz-Querschwellen-Oberbau. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 533.)

Oberbau-Anordnungen der preußischen Staatseisenbahnen (s. **1896**, S. 214). Geschichtliche Darstellung der verschiedenen Wandlungen und Beurtheilung der bei den Versuchen gewonnenen Ergebnisse, besonders rücksichtlich des eisernen Querschwellen-Oberbaues, des Stuhlschienen-Oberbaues und der Stoßverbindungen. Auszug aus dem Normalbuche für die Oberbau-Anordnungen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 441; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 186.)

Neuer Oberbau der Württembergischen Hauptbahn Mühlacker-Ulm. Die Schienen sind 140 mm hoch, und wiegen 43,5 kg für 1 m; der Schienenfuß ist 125 mm breit; die Anlageflächen für die Laschen haben eine Neigung von 1:3; auf 1 Schiene von 12 m entfallen 16 bezw. 17 Schwellen; die eiserne Schwelle schließt sich in ihrer Form der Heindl-schen an; Befestigung nach Heindl. Gewicht für 1 m Gleis 204 bezw. 211 kg. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 239.)

Oberbau der Great North of Scotland r. und der Midland Great Western of Ireland r. — Mit Abb. (Railway-Engineer 1895, S. 191 u. 218.)

Billige Erhaltung der Schienen in den Bögen und Weichen. Direktor Glanz empfiehlt, die seitlichen Kopfflächen der äußeren Bogenschienen mit Graphitbrei zu schmieren. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 799.)

Dexel- und Bohrmaschine für Eisenbahnschwellen von sehr unregelmäßiger Form und aus sehr hartem Holze, namentlich für südamerikanische Verhältnisse bestimmt. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 570.)

Eisenbahn-Hochbauten und Bahnhofs-Anlagen.

Eisenbahn- und Dockanlagen von Cardiff und Umgebung; ausführliche Beschreibung von A. v. Loehr. — Mit Abb. (Oest. Eisenb.-Z. 1895, S. 318.)

Nebenbahnen.

Englische Rundfrage über Kleinbahnen auf dem europäischen Festlande. Auszug aus dem Berichte der diplomatischen Vertreter Englands in Ungarn, Deutschland, Belgien, Frankreich, Italien und den Niederlanden. Der Auszug bringt vor Allem Angaben über die Kleinbahnen Italiens (s. **1896**, S. 215) und der Niederlande. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 557.)

Straßenbahn von Saint Germain nach Poissy. Feuerlose Francq'sche Lokomotiven sind in Aussicht genommen. Mittheilung über die Vortheile dieser Anordnung und die bisher bei anderen Linien gewonnenen Ergebnisse. (Revue techn. 1895, S. 521.)

Marseiller Ostbahn; Verbindung der großen Nécropole marseillaise mit der Mitte der Stadt. Die Bauschwierigkeiten waren ganz besonders große. Die Bahn fährt zum Theil in einem Tunnel mit Steigungen bis 39 ‰; außerhalb desselben kommen Steigungen von 30 ‰ vor. Marsillon-Oberbau in allen auf der Straße verlegten Gleisen; Betrieb mit feuerlosen Francq'schen Lokomotiven. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- und Straßenbw. 1895, S. 925.)

Die Kleinbahnen mit besonderer Berücksichtigung der mecklenburgisch-pommerschen Schmalspurbahnen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauwesen 1895, II, S. 153.)

Kreis Oldenburger Eisenbahn und Kreiseisenbahn Flensburg-Kappeln; von Reg.- und Baurath Peters. Ausführliche Beschreibung der durch ihre sehr solide Finanzirung bemerkenswerthen und durch ihre Bau- und Betriebseinrichtungen als mustergültig zu bezeichnenden Linien. — (Z. f. Kleinb. 1895, S. 526.)

Ausgestaltung des Lokalbahnnetzes in Oesterreich. A. Birk erörtert die in den einzelnen Kronländern geschaffenen Gesetze zur Förderung des Eisenbahnwesens niederer Ordnung und die Reichsgesetze behufs Sicherstellung von Lokalbahnentwürfen und bespricht hierauf die bisherigen praktischen Erfolge der Lokalbahnunternehmungen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 677, 686 u. 693.)

Uebersicht der in Oesterreich am Ende des Jahres 1894 vorhandenen Schleppbahnen. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 498.)

Kleinbahnwesen in Ungarn (s. **1896**, S. 94); von Ing. O. Balogh. Betriebslänge der Kleinbahnen Ende 1893 rd. 2216 km, und zwar 262 km Schmalspurbahnen, 171 km Stadt- und Gemeindebahnen und 1783 km Industriebahnen. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 151.)

Gegenwärtiger Stand und Betriebsergebnisse der ungarischen Lokalbahnen für 1893. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 423.)

Kleinbahnen in Belgien in den Jahren 1886 bis 1894 (s. **1896**, S. 94). Ende 1894 betrug die Länge aller Bahnen 1209,1 km; die Anlagekosten beliefen sich auf 53 091 090 frcs., die Einnahmen auf 5 343 389 frcs., die Ausgaben auf 3 770 682 frcs.; geleistet wurden 5 802 132 Zugkilometer; im Betriebe standen 253 Lokomotiven, 716 Personen- und 1780 Güterwagen. — Mit drei Karten. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 459.)

Studie über die Art des Baues und Betriebes der belgischen Vicinalbahnen; von Rigaux, Henry Albert und Claise. Darstellung der Organisation der National-Gesellschaft der belgischen Vicinalbahnen; Beschreibung des Unterbaues, des Oberbaues der Schuppen, Werkstätten und der Fahrbetriebsmittel. Erörterung der gewonnenen Erfahrungen und ihrer Anwendbarkeit auf den Bau von Vicinalbahnen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1895, S. 879, 1020 u. 1089.)

Straßenbahnen der Schweiz i. J. 1893. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 542.)

Niederschrift der ersten Hauptversammlung des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen, abgehalten am 7. Oktober 1895 im Galeriesaale des Restaurants Luitpold in München. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 522.)

Elektrische Bahnen.

Elektrische Zugförderung. Ph. Dawson bespricht Bauart und Ausstattung der Wagen, Anwendung der Wechselströme, Bauart der Motoren-Drehgestelle, Anlage der Kraftstationen usw. und beschreibt schließlich größere Bahnen. — Mit Abb. (Engineering 1895, I, S. 661, 693, 722 u. 802; II, S. 7, 38, 69, 103, 157, 188, 206, 238, 262, 289, 322, 385, 428, 446, 503, 538, 597, 641, 660, 689, 723.)

Unterirdische Stromzuführung für elektrische Straßenbahnen (s. **1896**, S. 216); Beschreibung der Anordnungen in Blackpool, Budapest (s. **1896**, S. 95), Newyork (s. **1896**, S. 216), Washington und East Pittsburgh. — Mit Abb. (Railr. gazette 1895, S. 599.) — Ausführliche Beschreibung der

Anordnung der Westinghouse Comp., bei der die Berührung zwischen den Stromleitern und den Stromabnahmetheilen durch eine elektromagnetische Einrichtung bestimmt ist, und des „E. M. Conduit Railway System" von Laughlin, das für den gleichen Zweck von der Anziehungskraft eines Magnetes Gebrauch macht. Bei beiden Anordnungen liegt der Stromleiter in der Strafsenoberfläche selbst, und es ist stets nur der Theil von ihm geladen, der unmittelbar unter dem Wagen liegt. — Mit vielen Abb. (Revue techn. 1895, S. 505.)

Elektrische Strafsenbahn mit unterirdischer Stromzuführung nach La Burt. — Mit Abb (Revue techn. 1895, S. 557.)

Baseler Strafsenbahnen. Uebersichtliche Beschreibung der bisher in Betrieb gesetzten Linie Centralbahnhof-Badischer Bahnhof. Spurweite 1,00 m, Länge 5,365 km, kleinster Halbmesser 15 m, gröfste Steigung 52 ‰, Oberbau mit Phönix-Schienen; Stromzuführung oberirdisch. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 28 u. 37.)

Elektrische Bahn Roubaix-Tourcoing; 13 Linien von zusammen 14,591 km Länge. Kleinster Halbmesser 18,5 m; Spurweite von 1,00 m. Die Broca-Schienen wiegen 36 kg/m. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- und Strafsenbw. 1895, S. 940.)

Elektrische Bahn in Bristol. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 359.)

Elektrische Eisenbahnen; von Ing. Vallette. Eisenbahn von Montmartre nach La Béraudière und die auf derselben angewandte elektrische Lokomotive, welche trotz der vorkommenden gröfseren Steigungen (14 ‰) sowohl hinsichtlich des Kohlenverbrauchs, als auch der Aufrechthaltung des Betriebes bei Schneefall sehr gute Ergebnisse geliefert hat. Elektrische Lokomotive für den Tunnelbetrieb auf der Baltimore-Ohio r. und einige andere amerikanische Bauarten ähnlicher Art. — Mit vielen Abb. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 301.)

Elektrische Strafsenbahn in Kiew, erste elektrische Bahn in Russland. Spurweite 1,512 m, Länge 9,78 km; Kraftstation aufserhalb der Stadt am Dnjepr. (Z. f. Transportwesen u. Strafsenbau 1895, S. 435.)

Elektrische Strafsenbahn in Belgrad. Spurweite 1,00 m, Länge 10,575 km. Kurze Beschreibung. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- und Strafsenbw. 1895, S. 945.)

Elektrischer Betrieb auf der Baltimore-Ohio r. in dem 2260 m langen Tunnel unter der Altstadt von Baltimore. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1895, S. 480.)

Elektrischer Betrieb auf der Nantasket-Bahn. Reg.-Baumeister Fraenkel weist darauf hin, dass Anlage und Betrieb dieser 11,3 km langen Bahn ihr das Wesen einer Hauptbahn verleihen. Die Bahn ist zweigleisig und normalspurig; die Stromzuführung erfolgt oberirdisch; die Motorwagen wiegen 19 bezw. 26 t; erstere haben 2 Motore und können 206 Pferdestärken entwickeln, letztere bei 4 Motoren 412 Pferdestärken. Der grofse Motorwagen vermag einen Wagenzug von 450 t über die schwierigsten Strecken der Bahn anstandslos zu befördern, ohne schon die Grenze der Leistungsfähigkeit erreicht zu haben. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 183.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Zahnradbahnen; kurze geschichtliche Darstellung; Beschreibung der Zahnstange nach Abt und ihrer Vortheile. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 1067.)

Drahtseilbahn Rheineck-Walzenhausen; 1,2 km Länge; 1,20 m Spur; Betrieb mit Wasserübergewicht. Kurze Beschreibung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 126.)

Drahtseilbahn zwischen Kensington und Streatham hill; 4,42 km lang. Bemerkenswerthe Neuheiten in der Anordnung der Seile. (Engineering 1895, II, S. 705.)

Seilfähre von Brighton (s. **1895**, S. 595). — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 329 u. 330.)

Druckluft-Strafsenbahn nach Popp-Conti (s. **1896**, S. 217). Beschreibung der Versuche, welche in den Werkstätten der Société Lyonnaise vorgenommen wurden, und der Bahnanlagen von St. Quentin, wo dieser Betrieb eingeführt werden soll. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1895, S. 1116.)

Eisenbahn-Betrieb.

Bei der Bahnunterhaltung erprobte Gegenstände; von Scherenberg. Beschrieben werden die Spitzhacke mit auswechselbarer Spitze und ihre Vervollkommnung zur Universalhacke, ein Kübel für Abortanlagen nach dem Abfuhrverfahren, ein Schneezaun aus Pfosten mit Geflecht aus Telegraphendrähten und Weidenbüscheln, ein Belag für Wegeübergänge, eine sehr einfache und wirksame Spurstange und schliefslich ein Mittel zur Erhaltung der Schwellen, das in der Ueberstreuung mit einer Mischung aus Borsäure, Kupfervitriol und Kochsalz besteht. (Z. f. Kleinb. 1895, S. 578.)

Verwendung von Hemmschuhen im Verschiebedienste (s. **1895**, S. 397). Erörterung über die Wirkung der an verschiedenen Arten von Hemmschuhen vorhandenen vorderen Rolle. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 237.)

Glossen zur Signalordnung (s. **1896**, S. 217). Geh. Baurath Blum vertheidigt gegenüber den Darlegungen Kecker's die Signalgebung an den mehrarmigen Signalen und widerspricht auch dem Vorschlage Kecker's, den Ausfahrtssignalen die Bedeutung eines Ausfahrtbefehles beizulegen. (Archiv f. Eisenbw. 1895, S. 910.)

Barba's Weichen- und Signal-Stellvorrichtung mit gegenseitiger Verriegelung. — Mit Abb. (Revue générale des chem. de fer 1895, II, S. 162.)

Elektrische Weichen- und Signalstellung auf Bahnhof Prerau, angelegt von Siemens & Halske. Bemerkenswerth wegen der Verwendung der Dynamomaschine als Antrieb der Bewegung von Weichen und Signalen; die Uebersetzung der Drehbewegung in die fortschreitende Bewegung erfolgt mittels Schnecke, Schneckenrad und Kurbel. Erfolg sehr zufriedenstellend. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschritte des Eisenbw. 1895, S. 162, 180, 202 u. 218.)

Eisenbahn-Wettrennen London-Aberdeen (s. **1896**, S. 218); ausführliche Darstellung von W. M. Acworth. (Z. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1895, S. 675 u. 691.) Sehr eingehende Beurtheilung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 773, 809 u. 817.) Kürzere Mittheilungen. (Engineering 1895, II, S. 246.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Brückenbauten der Stadt Berlin (s. **1896**, S. 218). Der Hauptsache nach werden dieselben mit Beginn des Jahres 1896 beendet sein. Ueber den Hauptarm der Spree führen bis auf die Alsenbrücke, deren Umbau für das nächste Jahr beschlossen ist, nur neue Brücken; die alten Brücken des Schleusenkanals (Insel-, Ross- und Grünstrafsen-Br.) werden zunächst als solche verbleiben. Die Brücken über den Landwehr- und Louisenstädtischen Kanal sind fast sämmtlich umgebaut, und die Potsdamer und Schöneberger Brücke

werden es im nächsten Jahre. Der Spandauer Schifffahrtskanal wird nach Fertigstellung der Fenn- und Torfstrafsen-Brücke ebenfalls nur neue Brücken aufweisen. — Von den im Bau begriffenen Brücken werden bis zur Eröffnung der Gewerbe-Ausstellung fertig: die Köpenicker, Schlesische und Oberfreiarchen-Brücke, alle drei vollwandige Balkenbrücken aus Flusseisen. Eine neue fertiggestellte Brücke im Zuge der Wienerstrafse über den Landwehrkanal ist als Bogen von 20 m Breite und 24,4 m Lichtweite aus Klinkern gewölbt und mit Miltenberger Sandstein an den Stirnen verkleidet. Als bereits fast fertig können gelten die Oberbaum-Brücke, die Lange- oder Kurfürsten-Brücke und die Gertraudten-Brücke. Bei der Weidendammer Brücke ist der steinerne Unterbau fertig; der eiserne Ueberbau kann erst im nächsten Jahr aufgestellt werden. Bis auf den figürlichen Schmuck fertig ist die v. d. Heydt-Brücke, deren Rampenschüttung begonnen hat. Zwei kleinere Brücken, die eine in der Richtung der Skalitzer Strafse über den Louisenstädtischen Kanal, die andere zur Verbindung des Ufers mit der Hafeninsel am Urban dienend, sind beendet. Die letztere ist als Hubbrücke in Eisen hergestellt. (Deutsche Bauz. 1895, S. 631.)

Mittheilungen über ausgeführte Brücken; von Baurath Prof. Engesser. (**1895**, S. 541—546.)

Kornhausbrücke in Bern; von Elmer L. Corthell (s. **1896**, S. 224). Es werden an Hand eines Lageplanes und verschiedener Schaubilder die bestehenden Brücken Berns (Nydeckbrücke, Kirchenfeldbrücke, Lorrainebrücke) und der zur Ausführung bestimmte Entwurf besprochen. (Eng. news 1895, II, S. 402.)

Schwurplatzbrücke in Budapest (s. **1896**, S. 223). Die neuen Berathungen neigen der Anordnung einer Brücke mit einer Oeffnung zu. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 175.)

Themse-Brücken; Fortsetzung (s. **1896**, S. 219). Windsor-Strafsenbrücke: 3 Oeffn. von je 16,7 m Lichtweite sind mit gusseisernen Bogenträgern überspannt. — Windsor-Brücke der Great Western r.: 1 Oeffn. von 57 m Spannw.; 3 Halbparabelträger, von denen der mittlere die doppelte Belastung der äufseren aufzunehmen hat. — Maidenhead-Brücke der Great Western r.: Steinbrücke mit 2 in Form von Korbbögen überwölbten Oeffn. von je 39 m Spannw. — Maidenhead-Strafsenbrücke: eine alte Steinbrücke aus 1772 mit 7 halbkreisförmigen Oeffn. von 7,8, 9,1, 9,9, 10,8, 9,9, 9,1 und 7,8 m Spannw. — Cookham-Brücke: 8 Oeffn. von je 9,1 m Spannw. mit Walzeisenträgern auf eisernen Säulenpfeilern. — Neue Bourne-End-Brücke der Great Western r.: Fachwerkträger mit parallelen Gurtungen; 3 Oeffn. von je 30 m Spannw.; Ersatz für die alte Brücke, die 8 Fluss- und 7 Landöffnungen hatte und aus Hängewerken auf Holzpfeilern bestand. — Marlow-Brücke: Kettenbrücke mit einer Hauptöffn. von rd. 71,6 m. — Henley-Brücke: Strafsenbrücke; 5 elliptisch eingewölbte Oeffn. von 10,5, 11,7, 12,3, 11,7 und 10,5 m; Brückenbahnbreite 8,2 m, davon 5,8 m auf die Fahrbahn, je 1,2 m auf die Fufssteige kommend. — Schiplake-Brücke der Great Western r.: Holzbrücke mit Hängewerken ähnlich der alten Bourne-End-Brücke. — Sonning-Brücke: alte Steinbrücke mit anschliefsendem Viadukt von 305 m Gesammtlänge. — Zwei Eisenbahnbrücken über die Mündung der Kennet: Steinbrücken, deren gröfsere Oeffnung von 15,2 m Spannw. mit Stichbogen, die anschliefsenden kleineren Oeffnungen von je 6,6 m Spannw. mit Halbkreisbogen überwölbt sind. — Caversham-Brücke: Parallelgitterträger auf eisernen Säulenpfeilern; zwei Stromarme und eine Insel werden mit 5 Oeffn. von 17,2 bis 12,8 m Spannw. überschritten. — Mit zahlreichen Schaubildern. (Engineering 1895, II, S. 456 u. 459, 505 u. 512, 562, 563, 576, 581, 628, 629, 638, 692, 702, 761 u. 768.)

Brücke über das Goldene Horn. Eine neue Brücke zwischen Galata und Stambul soll Aussicht auf Erbauung durch die Nürnberger Maschinenfabrik vorm. Klett & Co. haben. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 513.)

Brücken der Galway- und Clifden r.; kurze Beschreibung. Die eingleisige schiefe Blechträgerbrücke über die Forsterstrafse hat mehrere Oeffnungen von 9,2 m Weite; als Querträger dienen den Vauterin-Schienen ähnliche, aus Blech zusammengenietete Träger, welche die Schienen unmittelbar aufnehmen. — Die Fachwerkbrücke über den Corrib hat 3 feste Oeffn. von je 45,7 m Spannw. und zum Durchlassen der Schiffe eine bewegliche von 6,4 m, welche mit einer Blechbalken-Hubbrücke überbrückt ist. — Mit vielen Abbildungen. (Engineering 1895, II, S. 412, 424, 506.)

Umbau der früheren Holzbrücken der Canadischen Pacific-Bahn. Stony-Creek-Brücke (s. **1895**, S. 228): Bogenbrücke von 102,5 m Spannw. und zwei Nebenöffnungen von 18,3 m und 24,4 m. — Brücke über den Salmon-Fluss: ähnlich der vorigen; Bogen von 82,3 m und zwei Blechträger-Brücken von 25,7 m und 17,0 m. — Brücke über den Spuzzum-Fluss: mit zwei Parallelfachwerkträgern überbrückte Hauptöffnung und beiderseitig anschliefsende Blechbalkenbrücken. Die übrigen Brücken sind Parallelfachwerkbrücken. — Mit vielen Abb. und Schaubildern. (Engineering 1895, II, S. 626, 627, 628, 657, 668, 721, 723 u. 734.)

Die gröfste Windgeschwindigkeit während des Sturmes vom 5. bis 7. Dec. 1895 betrug nach den Beobachtungen mittels des Munro-Anemographen auf der eidgen. meteorologischen Centralanstalt in Zürich 24,2 m/Sek.; einzelne kurz andauernde Windstöfse ergaben 28 bis 30 m/Sek. Aus dieser Geschwindigkeit ergiebt sich nach der Marvin'schen Formel: $p = 0{,}098\, v^2 \frac{b}{b_0}$ ein Winddruck p von 82,3 kg/qm, wenn b_0 den normalen Barometerstand von 760 mm, b den auf der Station beobachteten von 709 mm bedeutet. Es werden noch einige bemerkenswerthe Vergleiche zwischen den theoretischen und empirischen Werthen für den Winddruck mitgetheilt. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 168.)

Versuche über Winddruck. Anschliefsend an die Versuche von Horatio Phillips und H. C. Vogt wurden von J. Irminger in Kopenhagen Versuche angestellt, bei denen ein Schornstein zur Erzeugung der Luftbewegung diente, und welche die Anschauung bestätigten, dass der Auftrieb an einer schrägen Fläche durch den Wind nicht durch den unmittelbaren Druck, sondern hauptsächlich durch den entstehenden Unterdruck auf der Rückseite der Fläche hervorgerufen wird. Gleichzeitig wurde die Vertheilung des Winddruckes auf ebene und gewölbte Dachflächen bestimmt. (Engineering 1895, II, S. 787 u. 788.)

Pressluftgründungen; von P. Christophe (s. **1896**, S. 220); Fortsetzung und Schluss. (Nouv. ann. de la constr. 1895, Oct., S. 156, 173.)

Ausschreiben für die Senkkästen und Pressluftkammern zum Bau der Pfeiler der Kotri-Brücke in Indien. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 535 u. 536.)

Verwendung des Flusseisens bei Gebäude-Gründungen in den Verein. Staaten von Amerika; Vortrag von F. W. Lührmann. Die Gründung der 20 und mehr Stockwerke hohen Neubauten erfolgt auf Rosten von I-Stahlträgern und einzelnen tief hinabreichenden Pfeilern, auf welche durch Kragträger die Last der Aufsenwände übertragen wird. Näher besprochen wird die Gründung des Manhattan-Gebäudes. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 1046.)

Steinerne Brücken.

Vom Bau der Oberbaumbrücke in Berlin, von K. Bernhardt. Dieselbe, nunmehr bald vollendet, soll neben dem Strafsenverkehr auch der im Bau begriffenen elektrischen Hochbahn dienen, welche auf einem als oberes Stockwerk über dem einen Bürgersteig errichteten Viadukt übergeführt wird. Die Brücke hat 7 gewölbte Oeffnungen,

von denen die mittlere 22 m Spannweite und 4,25 m lichte Höhe über Niederwasser besitzt. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 527 u. 528.) Eine kurze Beschreibung findet sich auch in Zeitschr. f. Transportw. u. Strafsenb. 1895, S. 512.

Neue Strafsenbrücke über die Oder in Frankfurt a. d. O. (s. **1893**, S. 369). Die Brücke wurde am 19. Dec. 1895 dem Verkehr übergeben. Die Oder wird unterhalb der alten Holzbrücke in der Achse der Breiten Strafse mit 8 Bogen von 27 bis 31 m Spannw. und 2,7 bis 3,7 m Pfeilhöhe überschritten. Stärke der aus Premnitzer und Sommerfelder Klinkern in Cement gewölbten und mit Siegersdorfer Steinen verblendeten Gewölbe im Scheitel 0,9 m, am Kämpfer 1,29 m. Die mittleren vier Strompfeiler wurden mit je zwei hölzernen Senkkasten von 10,2 m Länge, 8 m Breite und 4 m Höhe durch Pressluft bis zu einer Tiefe von 11 m und 22 m unter Niedrigwasser hinabgetrieben und auf die in die Thonschicht eingearbeiteten wagerechten Abtreppungen aufgesetzt; die anderen Pfeiler sind auf Betonsohle theils mit, theils ohne Pfahlrost gegründet. Gesammtkosten 1 500 000 *M.* (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 543 u. 544.)

Ludwigsbrücke in Würzburg; vom Stadtbaurath Heinlein. Die neue gewölbte Strafsenbrücke bildet ein Glied des Ringstrafsengürtels um Würzburg. 5 Oeffn. von je 36 m Spannw.; Schlusssteinhöhe 1,25 m; Gewölbelänge 12,3 m; innere Wölblinie ist ein Korbbogen mit 5 Mittelpunkten, die äufsere Wölblinie ist ein Kreisbogen von 42,1 m Halbmesser. Am Kämpfer, d. h. 2,5 m über N. W., Pfeilerstärke = 4,5 m, Pfeilerlänge 18,3 m. Bei der Ausführung der Gewölbe wurde an 6 Stellen eines und desselben Gewölbes gleichzeitig gemauert, so dass sich 7 Schlussstellen bildeten. Es kamen 3 gestützte und ein gesprengtes Lehrgerüst, letzteres für die Mittelöffnung, zur Anwendung. Das Gerüst der ersten Oeffnung wurde für die fünfte nochmals verwendet. Eingehende Beschreibung der Wölbungsarbeiten. — Mit Abb. (Süddeutsche Bauz. 1895, S. 401–406.)

Augustusbrücke in Dresden. Geplant wird ein Neubau oder ein Umbau. (Süddeutsche Bauz. 1895, S. 407 u. 408.)

Gewölbte Brücken ohne Flügelmauern; vom Reg.-Baumeister P. Winter. In der Nähe der Güterladestelle Muldenstein bei Bitterfeld wurde bei einer als Korbbogen gewölbten Unterführung der Durchlassschlauch ohne Querschnittsveränderung in den Häuptern, entsprechend der Dammböschung schräg abgeschnitten, statt die sonst übliche Stirnmauer mit Parallel- oder Schrägflügeln anzubringen. Die Kosten stellten sich trotz ungeschickter Arbeiter etwas billiger. Es würde eine noch gröfsere Ersparnis eintreten, wenn statt der Ziegel- eine Beton- oder ein ungeschichtetes Bruchsteinmauerwerk in Cementmörtel gewählt worden wäre (vgl. Centralbl. d. Bauverw. 1894, S. 438). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 431–433.)

Verbreiterung einer steinernen Brücke. Zu beiden Seiten wurden Kragträger aus Fachwerk angebracht, die den verbreiterten Theil der Fahrbahn und die Fufswege tragen. (Engin. record 1895, Nov., S. 454 und 455.)

Neue Donaubrücke bei Inzigkofen (Hohenzollern). Die am 12. Nov. 1895 eröffnete Brücke ist wie die Brücke bei Munderkingen (s. **1895**, S. 571, **1896**, S. 53) eine Beton-Bogenbrücke von 44 m Spannweite mit eisernen Gelenken an den Kämpfern und im Scheitel. Kosten 31 000 *M.* (Deutsche Bauz. 1895, S. 599.)

Melan'sche Betonbrücken in Nordamerika (vgl. **1896**, S. 220); von F. v. Emperger. Der Verfasser beschreibt kurz mehrere von ihm erbaute Betonbrücken. Strafsenbrücke von 11 m Spannweite in Rock Rapids (Jowa). Brücke im Eden-Park in Cincinnati (Ohio), Bogen von 21,3 m Spannweite und 2,13 m Stich. Brücke über den Housatonic-River bei Stockbridge (Mass.); Bogen von 30,5 m Sehne und 3,05 m Stich; 11 gebogene eiserne I-Träger von 17,8 cm Höhe bilden das Gerippe für die Beton-Umkleidung; Scheitelstärke 23 cm, Kämpferstärke 76 cm. — Mit Abb. (Z. d. öster. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 525; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, Bd. 37, S. 228, mit Abb.) Ueber die Brücke in Stockbridge vergl. auch Eng. news 1895, II, S. 306; über die im Eden-Park, Eng. news 1895, II, S. 214 u. 215.

Verwendung von Wygasch'schen Cementplatten im Brückenbau und bei Durchlässen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 256.)

Brücken-Widerlager und Pfeiler aus Beton für einen 243,8 m langen, 40,6 m über Thalsohle sich erhebenden Eisenbahnviadukt über das Thal von Lanesonn, 60 engl. Meilen von Knoxville (Ten.). Beschreibung der Ausführung. (Rev. techn. 1895, S. 518–520.)

Zeichnerische Standsicherheits-Untersuchung statisch unbestimmter symmetrischer Tonnengewölbe mit symmetrischer Ueberfüllung und gleichmäfsig vertheilter Verkehrslast. (Deutsche Bauz. 1895, S. 619–622.)

Einfluss einer gleichmäfsigen Wärmeänderung auf das Verhalten gelenkloser Tonnengewölbe. Wagerechter Schub, Vertikalkraft und Scheitelmoment werden allgemein abgeleitet. (Deutsche Bauz. 1895, S. 557 und 558.)

Erprobung von Gewölben in Oesterreich. Besprechung des Berichtes des Gewölbeausschusses (s. **1896**, S. 221). (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 477–479.)

Vergleichende Versuche über Gewölbe aus verschiedenen Baustoffen. Wiedergabe der Arbeiten des Gewölbeausschusses des österr. Ing.- u. Arch.-Vereins (s. **1896**, S. 221). (Revue techn. 1895, S. 535–537; Génie civil 1895, Bd. 28, S. 106, 123; Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 496.)

Probebelastung von Decken und Gewölben. Eine nach Anordnung von Prof. Dr. Föppl erfolgte Belastungsweise zur Prüfung der dem Architekten Schwarz in München patentirten „Holzwoll-Romancement-Gewölbeplatten" wird von Ing. Bresztovszky mitgetheilt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 434 u. 435.)

Hölzerne Brücken.

Holzbrücke aus einem Kieferstamme von 18 m Länge und 1,25 m Durchmesser, der mit einem aufgezimmerten Bretterbelag und Geländer versehen ist und bepackten Maulthieren und Reitern das gefährliche Ueberschreiten eines Baches in einer Gebirgsgegend in Washington gestattet. (Z. f. Transpw. und Strafsenb. 1896, S. 74.)

Unverbrennbares Nutzholz. Das Ergebnis mehrmonatiger Versuche im Navy-Yard zu Boston wird berichtet. Der Holzsaft wird im Vakuum in grofsen Eisenbehältern ausgezogen, die Poren werden dann unter hohem Drucke mit einer chemischen Zusammensetzung von Borax, Borsäure, Quecksilber- und Ammonium-Sulphat gefüllt und hierauf mit einer Gelatine bestrichen, um das Ausblühen der Porenausfüllung zu verhindern. Das so behandelte Holz kann der Flamme ausgesetzt werden, ohne Feuer zu fangen, und dürfte sich für Brückenbauten und als Brückenbelag eignen. Die Holzfaser und die Färbung sollen unverändert bleiben. (Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1896, S. 90.)

Eiserne Brücken.

Der Bau der neuen Eisenbahnbrücken über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg, nach amtlichen Quellen bearbeitet; Schluss (s. **1896**, S. 222). In ganz ähnlicher Weise, wie die Dirschauer Brücke wurde die neue Marienburger Brücke flussaufwärts in einem Abstande von 68 m zwischen den Brückenachsen gemessen, erbaut. Stützweite der beiden Oeffnungen des eisernen Ueberbaues, dessen Trägerart mit der der Dirschauer Brücke übereinstimmt, 103,2 m. An den Ufern schliefst sich noch je eine überwölbte Oeffnung von 16,3 m Spannweite an. Aus-

führlich werden besprochen: Stromverhältnisse, Beton-Gründung, Pfeiler-Aufbau, eiserner Ueberbau, seine Aufstellung auf festen Gerüsten, Ausrüstung und Probebelastung und schliefslich die Kosten. Mit vielen Abbildungen und 3 Tafeln. (Z. f. Bauw. 1895, S. 541—558.) — Beschreibung der Dirschauer Brücke. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 548, 551 u. 552.)

Neue Donaubrücke auf der Strecke Fetesci-Cernavoda (s. **1896**, S. 225). Der Bau hat 5 Jahre Bauzeit erfordert. Kurze Beschreibung. — Mit Skizze. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1238.) Ausführlichere Beschreibung von Melan. Mit vielen Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 517—519.) Beschreibung einer Fahrt zur Eröffnung der Brücke von P. Kortz. (Daselbst, S. 520—524.)

Donaubrücke bei Stein (s. **1896**, S. 100). Die Ausführung des Unterbaues bewirkte E. Gärtner, diejenige des Ueberbaues war an Ignaz Gridl und R. Ph. Waagner in Wien vergeben, die Bauleitung besorgte Ing. Roman Grengg. Holzpflaster; Nutzbreite der Fufssteige je 1,5 m. Die Aufstellung der Ueberbauten erfolgte mittels eiserner Laufkrähne auf festen Sprengwerkgerüsten von 13,5 m Jochweite. Nur in der ersten Stromöffnung war für den Flofsverkehr ein Durchfahrtsfeld von 19 m Breite und in der dritten Stromöffnung ein solches von mindestens 35 m Lichtweite für den Schiffsverkehr frei zu lassen. Daher wurden in der letzteren Oeffnung die Gerüste nur an den beiden Enden als Jochgerüste ausgeführt, während zwischen ihnen ein Hängegerüst von 41 m Stützweite angeordnet wurde. — Mit guten Skizzen und Abb. (Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1895, S. 533, 534 und 549.)

Neubau der Brücken auf der Linie von Paris nach Hâvre über die Seine; von Le Bris. Ausführliche Darstellung einer zweigleisigen, mit versenkter Fahrbahn versehenen Brücke mit drei Oeffnungen von zusammen 209 m Länge. Einzelheiten der Berechnung und Bauausführung. Beschreibung der Probebelastungen. — Viele Textabbildungen und 9 Tafeln. (Rev. gen. des chem. de fer 1895, Dec. S. 265 ff.)

Längsversteifung der Druckgurte von Blechträgern mit Winkeleisen wurde bei den zweigleisigen Blechträgerbrücken der Station Hartford (Conn.) von 23,5 m Spannweite angewendet. Trägerhöhe 2,1 m. — Mit Abb. und Schaubild. (Eng. news 1895, II, S. 375.)

Freitragend vorgebauter Viadukt in der Nähe von Cleveland (O.) mit Hülfe eines in Fahrbahnhöhe sich vorschiebenden Krahnes. Fachwerk mit bogenförmigem Untergurte von geringem Pfeil. Fachwerkpfeiler von 12 bis 24 m Höhe. Zehn Spannweiten, eine von 34,8 m, eine von 49,4 m, sechs von 32,9 m und eine mit Blechträgern überbrückte Oeffnung von 17,4 m. Fahrbahn in Höhen von 24,4 bis 30,5 m über dem Erdboden bezw. dem Wasserspiegel. (Eng. news 1895, II, S. 290.)

Mississippi-Brücke bei Winona (s. **1895**, S. 228). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 454.)

Die Sioux City-Brücke über den Missouri nimmt ein Gleis der Pacific Short Line r., zwei Strafsenfahrbahnen und zwei Fufswege auf und besteht aus zwei von einer Drehbrücke überspannten Oeffnungen von je 143,2 m Spannweite und zwei festen mit Parabelträgern überbrückten Oeffnungen von je 152,4 m Spannweite. — Mit Schaubild. (Eng. news 1895, II, S. 370.)

Strafsenbrücke aus Stahlschienen, dem Ingenieur J. E. Greiner patentirt und von der Baltimore & Ohio r. verwendet. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 365; Génie civil 1895, Nov., S. 7.)

Aquadukt-Brücke über die Seine bei Argenteuil (s. **1896**, S. 222). Die Felder der 3 Bögen bestehen aus je 5 Trägern, zwischen denen 4 Rohre von 1,1 m Durchmesser eingebettet sind. Die Brücke trägt eine 6,5 m breite, mit Holz gepflasterte Fahrbahn und 2 Asphalt-Fufswege von je 1,5 m Breite. Die aus Hausteinen hergestellten Pfeiler sind mittels Pressluft auf 8 m unter Flusssohle gegründet. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 600.)

Berechnung der neuen Bogenbrücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstadt von Professor Weyrauch; Schluss (s. **1896**, S. 223). (Allg. Bauz. 1895, S. 85—102.)

Flusseiserne Strafsenbrücke in Lansing (Mich.). 2 Oeffnungen; in jeder Oeffnung 6 Blechbogen mit Kämpfergelenken und 33,6 m Stützweite. Fahrbahnbreite 24,2 m; in der Mitte ein Strafsenbahngleis; Klinkerpflaster; Fahrbahntafel aus Backsteingewölben zwischen I-Trägern, welche in der Brückenrichtung liegen; die je 5,5 m breiten Fufssteige sind zum Theil ausgekragt. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 330.)

Spring-Avenue-Brücke in Troy N. Y. Blechträger-Bogenbrücke von 29 m Spannweite mit 11 m breiter, mit Granit gepflasterter Fahrbahn und zwei je 3,6 m breiten Fufswegen. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Nov., S. 471.)

Hängebrücke zwischen Newyork und New-Jersey (s. **1896**, S. 223). Kurze Besprechung des Entwurfs und des durch die Brücke zu bewältigenden Verkehrs. (Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1895, S. 513.)

Brücke über den Hudson (s. **1896**, S. 223). (Rev. techn. 1895, S. 335.)

Hängebrücken; Vortrag von Leffert L. Buck. (Eng. record 1895, Okt., S. 330, 346.)

Drehbrücke mit Druckwasserbetrieb im Ruhrorter Hafen; von Reg.-Baumeister Beyerhaus. Der kürzere Arm der ungleicharmigen Drehbrücke ist 16,5 m, der längere 23,1 m lang. Zur Vermeidung eines Gegengewichtes wurde auf dem kürzeren Arm eine schwerere Fahrbahn angebracht, die etwas versenkt angeordnet ist, so dass die Oberkante der Hauptträger in einer Höhe mit dem Geländergriffe der aufserhalb liegenden Fufsstege liegt. Lichtweite der Durchfahrtöffnung 18,2 m. Ein von einer zweipferdigen Gaskraftmaschine gespeister Sammler liefert das Betriebswasser von 35 atm Ueberdruck. Soll die Brücke ausgeschwenkt werden, so erfolgt zunächst die Uebertragung ihres Gesammtgewichtes auf einen Drehzapfen durch Anheben desselben, worauf je nach der Fahrrichtung des ankommenden Schiffes nach der einen oder anderen Seite mit dem gröfseren Arm ausgeschwenkt wird, indem mittels Ketten von Druckcylindern aus ein unter den Brückenträgern befestigter Kranz und damit die Brücke selbst gedreht wird. Da kein Anschlag für die Ruhelage vorhanden ist, ist als eine Bremsvorrichtung am langen Brückenarm am Ende jedes der beiden Hauptträger ein Bremsschuh angebracht, der durch eine Kniehebelvorrichtung in wagerechter Richtung beweglich gegen eine mit dem Fufs an der Pfeilerstirn befestigte Eisenbahnschiene angepresst wird. Diese Schiene hat an der der Ruhelage entsprechenden Stelle eine schwache Vertiefung, wodurch das richtige Einstellen erleichtert wird. — Mit Abb. im Text u. auf 3 Tafeln. (Z. f. Bauw. 1895, S. 537—540.)

Drehbrücke über den Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1896**, S. 223). — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 234 bis 238.)

Hubbrücke über den Chicago-Fluss im Zuge der Halstead-Strafse (s. **1895**, S. 575). — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 81—84.)

Baugerüst der Grünenthaler Hochbrücke (Kaiser Wilhelm-Kanal). Der mittlere Theil besteht aus eisernen Fachwerkträgern von 25 m Länge, die auf eisernen Pfeilern ruhen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 573.)

Middletown-Brücke über den Connecticut. 2 feste Oeffnungen von je 61 m, 2 dgl. von je 68,6 m, eine Drehbrücken-

öffnung von 137 m Spannweite. — Mit Skizze. (Eng. record 1895, Okt. S. 348.)

Wiederherstellung der Kette an der Hängebrücke über die Eger zu Elbogen. Die einzelnen Kettenglieder mussten ohne Verkehrsstörung ausgewechselt werden. Man übertrug daher während der Auswechselung die Zugkraft einer Kette durch Klammern auf die benachbarte. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. u. 1 Tafel. Nach der „Oesterreichischen Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst". (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 373—376.)

Verlegung eiserner Brücken auf der Strecke Warschau-Wien. (Nach Génie civil 1895, Bd. 26, S. 287.) Bis zu Weiten von 12 m wurde auf zwei Langholz-Schemelwagen mit mehr als 12 m Lichtabstand ein Paar von Fachwerkträgern mit oberem Querverband, aber unten offen, an beiden Enden drehbar gelagert. Auf jedem Träger liefen zwei Laufkatzen. Vor dieser Vorrichtung lief der Wagen mit der fertigen neuen Brücke, dahinter ein leerer Wagen. Das ganze wurde mit der Mitte der Fachwerkträger über die Mitte der umzuwechselnden Brücke geschoben, die mit Hülfe der Laufkatzen angehoben und der Länge nach auf den leeren Wagen zurückgerollt wurde. Hierauf rollte man von vorn her die neue Brücke zwischen die Träger zurück, bis sie lothrecht über den Lagern hing und liefs sie mit den Laufkatzen auf die Lager nieder. Nachdem Schwellen und Schienen befestigt waren, konnte der Arbeitszug mit dem alten Ueberbau abfahren. Bei eingleisigen 9 m langen Brücken gebrauchte man für die Auswechselung im Ganzen drei Stunden. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 208.)

Neubau der Cutter-Brücke der Great Eastern r. bei Ely. Innerhalb 11 Stunden wurde eine gusseiserne Brücke von 28 m Spannweite durch eine schmiedeiserne Parallelträger-Fachwerk-Brücke ersetzt. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 696—698.)

Verstärkung der Lendal-Brücke in York. Die im Jahre 1863 über die Ouse erbaute Strafsenbrücke hat eine mit 6 gusseisernen Bogenrippen überspannte Oeffnung von 52,5 m Spannweite. Um sie dem gröfseren und schwereren Verkehr anzupassen, wurden die Träger durch Aufschrauben schmiedeiserner Platten und Winkeleisen verstärkt. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 633 und 634.)

Hochwasserbeschädigung der Eisenbahnbrücke über die Arda bei Adrianopel und Wiederherstellung derselben (s. **1896**, S. 228); von Prof. Land. Das rechte Widerlager der 4 Oeffnungen war weniger tief als die Strompfeiler gegründet und wurde vom Hochwasser des 29. Jan. 1895 derart hinter- und unterwaschen, dass es sich vollständig verschob und die Träger der ersten Oeffnung ins Wasser stürzten. Der Betrieb wurde im März durch eine hölzerne Nothbrücke auf eingerammten Jochen wieder hergestellt. Gleichzeitig wurde aufwärts ein Baugerüst für die Herstellung der eisernen Ersatzträger errichtet, die nach Wiederherstellung des Widerlagers und nach Entfernung der Nothbrücke seitlich an ihre Bestimmungsstelle verschoben werden sollen. Aufserdem soll dem Flusse durch Leitdämme und Buhnen wieder ein geregeltes Bett bereitet werden. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 465—468.)

Ueberbrückungen von Eisenbahngleisen an Strafsenkreuzungen in Buffalo. — Mit 1 Tafel. (Eng. news 1895, II, S. 266—268.)

Beförderung eines Endpfostens für die Hauptträger der Delaware-Brücke. Der Pfosten war 26,4 m lang, wog 36 t und wurde auf 3 Eisenbahnwagen befördert. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 294.)

Werkkrahne zum Bau des Viaduktes der „Park-Avenue" in Newyork (s. **1896**, S. 101). — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 396 u. 397.)

Aufstellung der Träger einer Eisenbahnbrücke in Indien. Die Träger zu 7 je 30,5 m weiten Oeffnungen einer eingleisigen Brücke wurden mittels Flaschenzügen an krahnartigen, auf den Pfeilern durch Ketten befestigten Gerüsten auf die 27,4 m hohen Pfeiler gehoben. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Okt., S. 365.)

Krahn zur Aufstellung des Strafsen-Viaduktes in Columbus (O.). Der 24,4 m breite Viadukt hat 4 Oeffnungen von 23,2 m Spannweite, die je durch 17 Träger von je 1,22 m Höhe und 11 340 bis 13 600 kg Gewicht überbrückt werden. Der zweiarmige Krahn begann an dem einen Ende die Verlegung der Träger der ersten Oeffnung, rollte dann auf diese, verlegte von hier aus die Träger der zweiten Oeffnung und so fort, so dass der Verkehr unterhalb des Viaduktes nicht gestört wurde. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Nov., S. 417.)

Vorläufiger Bericht über die Brückenversuche in Mumpf auf der Linie Basel-Brugg. Die durch einen Neubau ersetzte alte, 1875 erbaute Mühlebach - Gitterbrücke von 28,44 m Länge wurde nach der Station Mumpf geschafft und dort auf zwei Betonwiderlager gestellt. Die Belastung soll durch Hängegerüste unterhalb der unteren Gurtung aufgebracht werden; vor der Bruchbelastung sollen Untersuchungen angestellt werden, wie sich eine Einzellast auf die vier Strebenzüge vertheilt. Für diesen Zweck wird ein Hängebock dienen, der von Knotenpunkt zu Knotenpunkt verschoben werden soll, während die Messung der in den Streben auftretenden Kräfte mit Hülfe Fränkel'scher Dehnungszeichner erfolgt. — Mit 1 Tafel. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 133 und 134.)

Die eisernen Bahnbrücken und deren Durchbildung; von J. Zuffer. Nach kurzer Besprechung der Entwickelungsgeschichte der eisernen Brücken wird der Einsturz der Brücke bei Hopfgarten als wesentlich fördernd für die Hervorrufung der Brückenverordnung von 1887 hingestellt. Sodann wird das Martineisen mit dem Monier- und Beton-Bau verglichen und vor letzteren als noch nicht genügend erprobt gewarnt. Ferner kommen einige bauliche, mehr oder weniger bekannte Gesichtspunkte für steife Knotenpunkte zur Sprache, und zum Schlusse wird einer regelmäfsigen fachmännischen Untersuchung der Brücken das Wort geredet. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 493.)

Verhütung der Rostbildung an Eisenbauten. Die Beobachtungen des amerikanischen Ing. Guber werden kurz besprochen (s. **1896**, S. 103). (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 95.)

Eisenanstriche. Als wirksamste Schutzmittel gegen das Rosten werden die Oelfarben hingestellt. Der Farbkörper kann dabei so gewählt werden, dass eine von ihm ausgehende Zerstörung des Anstriches ausgeschlossen erscheint. Beim Bindemittel lassen sich jedoch schädliche Einflüsse nicht vermeiden. Das Grunden mit Oel ist schlecht. Eine sorgfältige Ueberwachung ist erforderlich. Am gefährlichsten für im Freien befindliche Eisenbauten ist andauernde hohe Wärme. Auszug aus einer Abhandlung von Spennrath, die derselbe auf Anregung des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleifses verfasste. (Deutsche Bauz. 1895, S. 510, 514.)

Vorschriften für die Berechnung der eisernen Brücken in der preufsischen Staatseisenbahn-Verwaltung. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 485 -488.)

Normalbedingungen für die Lieferung von Flusseisen zu Bauzwecken in Amerika. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1506.)

Umschau auf dem Felde des Materialprüfungswesens und auf den verwandten Gebieten; von A. Martens. Beachtenswerthe Besprechung der amerikanischen und deutschen Fortschritte auf dem Gebiet und besonders der zur Messung verwendeten Werkzeuge und Verrichtungen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1481.)

Preisgekrönte Entwürfe für Brücken über die Donau zu Budapest, über den Po zu Turin und über den Rhein zu Bonn (s. **1896**, S. 225). — Mit Abb. (Eng. record 1895, Oct., S. 328.)

Wettbewerb für eine feste Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms (s. **1896**, S. 224). (Centralbl. d. Bauverwaltung 1895, S. 520; Deutsche Bauz. 1895, S. 636; Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 177; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 883.)

Loire-Brücke bei Cosne (s. **1895**, S. 416). Vergleich der Beobachtungs-Ergebnisse bei der Probebelastung der Brücke mit den berechneten inneren Kräften und Formänderungswerthen, bearbeitet von Dupuy, Lethier und Guillot. Die zweigleisige Eisenbahnbrücke hat 14 Oeffn. von je 57,96 m Spannw., welche mit je zwei Parallelfachwerkträgern mit 9 Feldern von je 6,44 m Weite überbrückt sind. Die Belastung wurde gebildet von zwei Eisenbahnzügen mit je drei Lokomotiven. Als Messvorrichtungen dienten Manet'sche, von Rabut verbesserte Vorrichtungen. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, II, S. 461 527.)

Versuche mit Nietverbindungen in Frankreich. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 422.)

Fahrbahn-Anordnungen für Eisenbahn-Brücken. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 394, 416.)

Einfluss der Bewegung der Lasten auf eiserne Brücken. Dieser Einfluss wird nach „Engineering" vielfach überschätzt. Rabut und Howe kamen nach mehrfachen Beobachtungen zu dem Schlusse, dass bei Berechnung der Glieder der Hauptträger der Einfluss der Lastbewegung vernachlässigt werden kann. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 474.)

Dehnungs- und Spannungsmesser (vgl. **1896**, S. 103). Es werden Erfahrungen mitgetheilt, welche mit dem Dehnungsmesser von Fraenkel und dem Spannungsmesser von Balcke und Manet gelegentlich der Untersuchung einiger älteren und neueren eisernen Ueberbauten gemacht wurden. Auch werden die Spannungsmesser von Balcke und Manet kurz beschrieben. Die Beobachtungen führten zu dem Schlusse, dass es sich empfiehlt, gleichzeitig mit drei Spannungsmessern von Balcke und einem Dehnungsmesser von Fraenkel zu arbeiten. Der Manet'sche Spannungsmesser scheint in der beschriebenen Bauart nicht zu genügen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 473.)

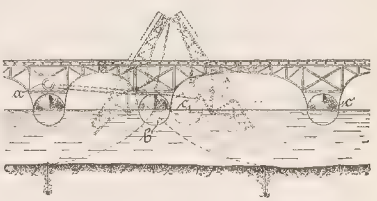
Uebersicht über die heutigen Bestrebungen im Eisenbau; von G. Barkhausen. Die Baustoffe selbst betreffend, wird als neueste Errungenschaft die Aufnahme von Bestimmungen über die Prüfung und Verwendung des Flusseisens in die „Normalbedingungen für Eisenkonstruktionen" angeführt und die Verwendung des Stahles namentlich in gegossener Form statt des früher gebräuchlichen Gusseisens befürwortet. In gewalzter Form ist der Stahl seiner Sprödigkeit wegen für eigentliche Bauzwecke weniger zu empfehlen. Auf eine weitere Verbesserung des gewalzten Stahles durch geeignete Zusätze wird hingedeutet. Besprochen werden verschiedene neuere Fahrbahn-Anordnungen (Hackerbrücke vor der Halle des Hauptbahnhofes München, Elbbrücke bei Loschwitz, die verschiedenen Gelenkverbindungen zwischen den Quer- und Längsträgern unter einander und mit den Hauptträgern, die Fahrbahn der Newyork-Central- und Hudsonfluss-Bahn von der ⌐‾⌙⌐‾ -Gestalt), die Hauptträger (die Kette, die Kragträger mit ihren Gelenken, der Bogen, die Balkenträger mit großen Feldweiten), die Werthvergleichung amerikanischer und europäischer Knotenbildung, die Berücksichtigung der Nebenspannungen, der Querverband und die Auflager. — Bei den beweglichen Brücken wird auf die hervorragenden Leistungen Amerikas hingewiesen, und bezüglich der Prüfung und Beobachtung der Brücken werden verschiedene Verbesserungs-Vorschläge gemacht. Endlich wird auch der Eisenhochbau kurz besprochen (Gründung, Außenwände, Standfestigkeit und Stützung). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1217 u. 1247.)

Theoretische Erläuterung des Köchlin'schen Entwurfes im Wettbewerbe für die Donau-Brücke in Budapest; von A. Zschetzsche. Die Grundlagen für die statische Berechnung der als Kragträgerbrücke mit Auslegern und Ankerarmen aus vollwandigen, mit Tragketten versehenen Trägern gedachten Ueberbrückung werden geprüft, wobei ein schärferes Berechnungsverfahren angegeben wird. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 493, 505.)

Vorrichtung zum Oeffnen schwimmender Brücken, von A. Agthe, Riga (D. R.-P. Kl. 19, Nr. 83604). Die auf Pontons ruhenden Brückentheile sind in der Mitte gelenkartig

Fig. 1.

Vorrichtung zum Oeffnen schwimmender Brücken, von A. Agthe.



verbunden (Fig. 1) und werden dadurch geöffnet, dass der Theil c durch Winde a an b in die Stellung c_1 herangezogen wird. (Patentbericht der Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1505.)

Vorrichtung zur Messung der Durchbiegung bei den Prüfungen eiserner Brücken, von Bosramier. Die Vorrichtung besteht aus zwei in einander gesteckten Röhren von 25 cm Länge, deren Enden durch eine Spiralfeder mit einander verbunden sind. Die äußere Röhre hat einen Schlitz, in welchem sich ein an der inneren Röhre befestigter Zeiger verschiebt und an einer Eintheilung die Größe der gegenseitigen Verschiebung ablesen lässt. Die Spiralfeder hat das Bestreben, die beiden Röhren in einander zu ziehen. Spannt man daher die Vorrichtung zwischen den Brückenträger und den Boden, so wird jede Einsenkung des Brückenträgers sich durch ein Ineinanderschieben der Röhren bemerklich machen und an der Eintheilung gemessen werden können. — Mit Abb. (Ann. d. ponts et chauss. 1895, S. 450.)

Tunnelbau.

Der Simplon-Tunnel (s. **1896**, S. 226). Der Vertrag zwischen den Vertretern der italienischen Regierung, dem Schweizer Bundesrath und der Jura-Simplon-Eisenbahn-Gesellschaft wurde am 25. Nov. 1895 zu Bern vorbehaltlich der Genehmigung durch die Parlamente der betheiligten Länder abgeschlossen. Die Bahn soll die Ortschaft Brig im Rhonethale mit Domo d'Ossola verbinden, auf welcher Strecke der Tunnel zwischen Brig und Iselle im Val di Vedro mit einer Länge von 19,7 km zu liegen kommt. Die Kosten sind zu 54½ Mill. ℳ veranschlagt. Die Arbeiten sollen der Firma Brandt, Brandau & Cie. übertragen werden. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1535; vergl. auch: Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1895, S. 867 und Schweiz Bauz. 1895, II, Bd. XXVI, S. 148; ferner ausführliche Besprechung mit Abb. in Engineering 1895, Dec., S. 692—696, 756—759.)

Unterirdische Bahnen in Paris. Anlage der Tunnel und der Ueberbauten. Eisen wurde möglichst vermieden. (Rev. géner. des chem. de fer 1895, Nov., S. 187—236; Nouv. ann. de la constr. 1895, Oct., S. 146—151.)

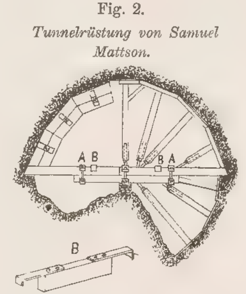
Blackwall-Tunnel (s. **1896**, S. 226). Eröffnung. (Engineer 1895, II, S. 430.) Beschreibung der Bauarbeiten mit sehr

anschaulichen Skizzen und Schaubildern. (Daselbst S. 635 u. 642.)

Waterloo-Tunnel der elektrischen Untergrund-Bahn in London (s. **1896**, S. 227). Es wird mit Pressluft und eisernem Schilde gearbeitet. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Nov., S. 454.)

Tunnelrüstung von Samuel Mattson. Für einen 9,75 m unter der Straße herzustellenden Abwässerungskanal aus Backsteinen von 3,05 m Durchm. wurde in Brooklyn beistehende, leicht zu handhabende Einrüstung verwendet (Fig. 2). Die obere wagerechte Schwelle besteht aus zwei Theilen und ist an die untere mit Hülfe von zwei Krampen *A* angebolzt, während die Zwischenstücke *B* die gleiche Entfernung zwischen zwei Lehrbogen einhalten lassen. Zum Aussteifen und zum Halten der Schalbretter dienen schräg gestellte, durch Schrauben an ihren Enden einstellbare Stützen. (Eng. news 1895, Nov., S. 327.)

Fig. 2.
Tunnelrüstung von Samuel Mattson.



Beton-Verwendung beim Bau der württembergischen Eisenbahn Tuttlingen-Sigmaringen, insbesondere für Tunnelbauten; vom Präsidenten a. D. v. Schlierholz. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 453.)

Elektrische Gesteinsbohrmaschine von Marvin. Stoßbohrmaschine, deren Kolben den Kern eines Selenoides bildet. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 319.)

Neue Gesteinsbohrmaschinen mit Handbetrieb von Thiriart. Eine Anzahl von Gerüsten und Bohrmaschinen wird dargestellt. — Mit Abb. (Rev. univers. des mines 1895, Oct., S. 62.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Vom k. k. österr. Centralbureau für den hydrographischen Dienst; von V. Pollach. Vom 1. Juli 1895 ab waren schon 2400 ombrometrische und 1000 Pegel-Stationen in Oesterreich ständig thätig. Es wird dafür eingetreten, auch die alten Stationen mit selbstaufzeichnenden Vorrichtungen auszurüsten. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 437.)

Die See-Retentionen; von J. Pollak nach Professor Harlacher. Bestimmung der von einem See zeitweise zurückbehaltenen Wassermengen, ermittelt durch Zusammenzählen der zwischen Zu- und Abflussmenge sich jeweils ergebenden Unterschiede. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 593.)

Frank's hydrometrische Röhre mit schwimmender Eintheilung. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 503.)

Wasserstandszeiger von Hutchison. Die Uebersetzung erfolgt durch ein Schneckenrad, auf dessen Umfange von veränderlichem Durchmesser eine den Schreibstift bewegende Rolle geführt wird. (Engineering 1895, II, S. 508.)

Beitrag zur Lehre der Wasserschwelle; von A. Ritter. Anknüpfend an die Abhandlung von M. Möller (s. **1894**, S. 581) behandelt Ritter die Wasserschwelle unter Berücksichtigung der in einem scharf ausgebildeten Wassersprunge durch Stoßwirkung auftretenden Verluste an lebendiger Kraft. Die Wasserschwellen sind den Wasserwellen verwandt. Zu den Wasserschwellen gehören z. B. die letzten Ausläufer der in den Unterlauf eines Flusses eindringenden Fluthwellen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1349.)

Meliorationen.

Entwurf zum Einlassen von Winterhochwasser in die Elbniederung bei Lenzen; Gutachten der Königl. Akademie des Bauwesens. Das am rechten Elbufer oberhalb der Stadt Lenzen belegene Meliorationsgebiet von 6 km Länge umfasst 974 ha. Bei höheren Elbwasserständen hat es unter Qualmwasser-Bildung zu leiden, auch reicht der Rückstau der Elbe durch die Löcknitz bis dahin. Der vorgelegte Entwurf bezweckt nun: 1) das fruchtbare Elbhochwasser zur Düngung und allmählichen Erhöhung den tiefen Stellen der Niederung zuzuführen; 2) eine Entwässerung nach der Löcknitz auf natürlichem Wege oder künstlich durch Pumpen zu erreichen; 3) das Löcknitzwasser während der Wachszeit abzuhalten. Auch eine Bewässerung in trockenen Jahren ist im Entwurfe vorgesehen, wird aber im Gutachten als vielleicht entbehrlich bezeichnet. Die Einlassschleuse ist 9 m breit bemessen. Das Gutachten empfiehlt die Hinzufügung noch eines Querdammes, um Stauwassertiefen bis 2 m zu vermeiden. Die Auslassschleuse wird 8 m breit. Für das Schöpfwerk werden Kreiselpumpen empfohlen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 11.)

Fluss- und Kanalbau.

Aufhöhung der Flusssohlen in Japan. In der Abhandlung von Ch. Pownall: „Die japanischen Eisenbahnen" wird mitgetheilt, dass das Gefälle der japanischen Flüsse oft von 11 auf 0,3 ‰ plötzlich abnimmt. Dort lagert sich dann alles Geschiebe ab. Die seit alter Zeit eingedeichten Flüsse höhen sich daher in ihrer Sohle auf, so dass diese bisweilen 10 m höher liegt als das benachbarte Gelände. Die Eisenbahnen müssen mittels hoher Anrampungen die Flussläufe übersetzen oder mittels Tunnel die Flusssohle unterfahren. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 410.)

Wettbewerb für eine feste Straßenbrücke über den Rhein bei Worms (s. oben); wasserbauliche Bedingungen. Die Breite des Rheins bei Mittelwasser darf nicht unter das Maß von 300 m eingeschränkt werden. Wünschenswerth ist es, dass keine der Brückenöffnungen im Wasserspiegel bei Mittelwasser eine geringere Breite als 90 m bietet. In jeder Stromöffnung ist eine lichte Durchfahrtshöhe von 8,3 m über Hochwasser auf wenigstens 42 m Breite verlangt. Seitlich schließen sich Fluthbrücken an. (Centralb. d. Bauverw. 1896, S. 38.)

Schleusen-Wehr im Nidau-Kanale (vgl. **1896**, S. 228). Der Bielersee wird durch den Nidau-Kanal entwässert, welcher sekundlich 730 cbm Wasser abzuführen vermag. Fallen aber die Zuflüsse im Winter sehr klein aus, führt die Aare z. B. nur 48 cbm dem Bielersee zu, so bedarf es einer theilweisen Schließung des Nidau-Kanales; anderenfalls würde der Seespiegel bei geringem Zuflusse zu stark fallen. Das Wehr zerfällt in 4 Oeffnungen, von denen drei als Grundablässe dienen. Die beiden mittleren Oeffnungen werden im Herbste durch Schwimmkasten von je 20 m Länge geschlossen. An den Seiten sind Schützen-Aufzüge angeordnet, von welchen diejenigen der einen Seite auch als Grundablass wirken. — Mit 3 Bl. Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 23, 29 und 38.)

Weidlingauer Reservoir-Anlagen der Wienfluss-Regelung. Das 1600000 cbm fassende Reservoir dient zur Zurückhaltung eines Theiles des Hochwassers derart, dass sekundlich nur im Meistbetrage 400 cbm abwärts nach Wien

gelangen. Bei starken Fluthen füllen sich die Reservoire in 2 Stunden; sie sind staffelförmig angelegt und durch Erddämme von einander getrennt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 581.)

Jebens'sches Schiffshebewerk mit Schraubenführung bei Henrichenburg (s. **1896**, S. 228) am Dortmund-Emshäfen-Kanale. Kurze Beschreibung nebst Kosten-Angaben für Anlagen verschiedener Hubhöhen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 65.)

Die schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung auf Kanälen (Anordnung Peslin); von O. v. Schneller. Für die 7 schiefen Ebenen des Donau-Oder-Kanals sind Trogschleusen vorgesehen, welche auf Wagen gelagert sind. Gefälle der schiefen Ebenen zwischen 3 und 4 %, erstiegene Höhen zwischen 16 und 43,5 m. Die Tröge bewegen sich der Länge nach fort. Der Höhenunterschied zwischen dem hinteren Trogende und den Schienen wird durch entsprechend hohe Wagengestelle ausgeglichen. Zur Fortbewegung dient ein Uebergewicht an Wasser in der abwärts bewegten Kammer, welche die andere Trogkammer mittels sechs Seilen aufwärts zieht. Die große Seilscheibe für die Zugseile liegt fest und ist von einem Seilring umgeben, welcher sich mittels vieler Walzen gegen die festliegende Scheibe, um diese sich drehend, stützt. Die für den Ausgleich eines Uebergewichtes des langen Seilendes und zur Beschleunigung oder Verzögerung der Massen erforderliche Kraft ist durch ein Gegengewicht gegeben, dessen Seil über eine Scheibe von veränderlichem Durchmesser läuft. Jeder Wagen ist außer in Federn in einem gespannten Tragseile gelagert. Diese Seile bewegen sich um Rollen auf- und abwärts, werden durch Druckwasser gespannt und sind derart in 3 Gruppen getheilt, dass der Trog sich auf den Tragseilen nicht verrücken kann. Die oberen Schütze sind als Klappen mit wagerechter Achse gebildet, das untere Schütz ist zum Versenken eingerichtet. Anschließend Besprechung anderer Schiffshebewerke. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 441, 453, 464 u. 475; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 93.)

Neuer Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden; kurze Beschreibung. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 389.)

Binnenschifffahrt.

Verkehr auf den Wasserstraßen Berlins im Jahre 1895; von Garbe. Mittheilungen über den Verkehr und die nach den einzelnen Waaren getrennt aufgeführten Güter. Der Gesammtverkehr betrug im Weichbilde Berlins ausschließlich der Vororte in den letzten Jahren rd. 5 Mill. Tonnen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 58.)

Gesammt-Schifffahrts- und Eisenbahnverkehr in Frankfurt a. M. und auf der kanalisirten Mainstrecke im Jahre 1894; von Prof. Oelwein. Angabe der jährlichen Verkehrssteigerungen seit 1884. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 490.)

Französische Binnenschifffahrts-Statistik und ihre neuesten Ergebnisse; von Dr. H. Schumacher. Die sehr umfassenden, von etwa 270 Arbeitskräften fortlaufend durchgeführten Erhebungen über die Leistung der Schifffahrtsstraßen beziehen sich weniger auf die Art der Waaren als auf die Menge der Güter. Angaben über die einzelnen Wasserstraßen und die auf ihnen verkehrenden Schiffe. Obenan steht die Seine bei Paris mit fast 5 Mill. Tonnen Gütern. Durchschnittsladung der Schiffe auf 10 Wasserstraßen in einem Fall unter 100, meist etwas über 200 und in 3 Fällen über 250 und bis zu 258 t. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 73.)

Schifffahrts-Verkehr auf der österreichischen Elbe im Jahre 1894; von Prof. A. Oelwein. Die Zunahme des Verkehres betrug vom Jahre 1893 zum Jahre 1894 im Mittel 40 %. Diese bedeutende Zunahme wird vor Allem auf günstige Wasser-Verhältnisse zurückgeführt. Es wird vorgeschlagen, den oberen Theil der Elbe zu kanalisiren. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 381.)

Ergebnisse der internationalen Binnenschifffahrts-Kongresse; von F. Bömches. Vorschläge für die Leitung der Kongress-Arbeiten. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 601.)

Großschifffahrtsweg durch Berlin (vgl. **1896**, S. 229); von A. Wiebe. Mittheilung der Gründe für die Bemessung der Durchfahrtshöhe an der Mühlendamm-Schleuse zu Berlin auf 3,50 m. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 26.) — Entgegnung von Eger auf Behauptungen des Centralvereines für Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschifffahrt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 36.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Kanal von Korinth (s. **1895**, S. 91). Eingehende Beschreibung der Kanalanlage in jeder Richtung mit dem bedauernden Bemerken, dass dieser Seekanal II. Klasse schlechte Aussichten hat. (Engineering 1895, II, S. 411, 443, 529, 593 und 649.)

Seekanal nach Manchester (s. **1896**, S. 230). Mittheilungen über die Zerstörung von Schleusenthüren zu Latchford durch einen Dampfer und über die Schwierigkeiten, welche durch unvorhergesehene Umstände am Kanal eingetreten sind. Angabe der Mittel zu ihrer Hebung. (Engineer 1895, II, S. 526.)

Panama-Kanal (s. **1896**, S. 109). Allgemeine Bemerkungen über die Möglichkeit seiner Vollendung. (Engineer 1895, II, S. 647.)

Seehafenbauten.

Neue Docks zu Glasgow (s. **1896**, S. 231). Beschreibung der Druckwasser-Krahne und anderer Einrichtungen. (Engineering 1895, II, S. 473.)

Verbesserung der Häfen zu Ipswich und Harwich (s. **1892**, S. 320 und **1882**, S. 256). Bei Harwich befindet sich an der Beacon-Klippe seit 1847 ein 457 m langer steinerner Wellenbrecher. Später ist daselbst ein 457 m langer Holzbau angelegt, auch sind Anlegeplätze für Seedampfer erbaut. Ipswich liegt am Orwell, 18 km oberhalb von Harwich und hat einen Hafen von 12 ha Größe, wovon die Hälfte Tiefwasser besitzt. Die Schleuse ist 91 m lang, 15 m breit und 7,5 m tief. Nachdem der Fluss begradigt ist, können Schiffe von 6 m Tiefgang zum Hafen gelangen. Die Fluth dauert 6¾ Stunden, die Ebbe 5¾ Stunden. (Engineer 1895, II, S. 401.)

Fischereihäfen in England und Deutschland. Beschreibung der Fischereihäfen zu Grimsby, Hull, Yarmouth, Aberdeen, Altona und Geestemünde. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 512.)

Absetzdock zu Barcelona (s. **1889**, S. 685) nach der Bauart von Clark und Standfield. Eine Reihe von Kasten können vereinigt werden. Drei Stück von je 36,6 m Länge bilden das Dock, wovon zwei vereinigt Schiffe von 91 m Länge und 4000 t Tragfähigkeit heben können. Der dritte Theil kann Küstenschiffe heben. Die drei Theile vereint können Schiffe von 122 m Länge und 6000 t Tragfähigkeit aufnehmen. (Engineering 1895, II, S. 481; Engineer 1895, II, S. 354.)

Häfen und Wasserwege (s. **1895**, S. 584). Die Hafeneinnahmen von Liverpool und Zubehör haben trotz der Anlage des Seekanals nach Manchester, des Wettbewerbes von Southampton und der Flauheit des Handels im Allgemeinen sich vermehrt. Auf der Mersey-Barre sind jetzt bei Niedrigwasser 7 m Tiefe. Zu Llanley soll ein neues Dock angelegt werden. Nach Vera-Cruz können nun 6,4 m tief gehende Schiffe gelangen; die Verbesserungsarbeiten schreiten langsam vorwärts. Charleston, 11,3 km von der See, besitzt jetzt einen Zufuhrkanal von 91 m Breite, 5,2 m Tiefe bei Niedrigwasser und 6,7 m Tiefe bei Hochwasser. Galveston hat 5,5 m Tiefe im Zufuhrkanale. (Engineer 1895, II, S. 441.) — In Cardiff soll ein neues Dock angelegt werden. — Zu Swansea soll eine neue 122 m lange Einfahrtsschleuse erbaut werden. Für Belfast soll der Zufuhrkanal mit Beleuchtung und Betonnung versehen werden. Zu Peterhead soll der Hafen, namentlich sein Zufuhrweg, verbessert werden. Zu Heysham Lake am Monecambe-Meerbusen (Lancaster) soll ein neuer Hafen angelegt werden. Seekanal für Brüssel von 6,55 m Tiefe. (Engineer 1895, II, S. 546.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Beleuchtung der Gironde. Die Fahrwasserbreite des Flusses beträgt auf 150 km Länge von Bordeaux bis zum Meere an den schmalsten Stellen 100 m, die Baggerungen haben bis jetzt 24 Mill. ℳ gekostet. Der Leuchtthurm an der Mündung der Gironde zu Cordouan, welcher 60 m über Hochwasser liegt, war schon früher vorhanden, jetzt ist nordwestlich von der Mündung bei Coubre ein Blitz-Leuchtfeuer ebenfalls 60 m über Hochwasser erbaut, mit dem zugleich ein Nebelhorn verbunden ist. Das Licht zu Cordouan ist jetzt fest. Zu Hurtin ist wieder ein Blitzlicht. Oberhalb auf der Barre sind drei Leuchtbojen im Dreieck, weiß, roth und grün, ausgelegt. Auf dem oberen Theile der Gironde bis Pauillac, welches 50 km unterhalb Bordeaux liegt, befinden sich 15 Leuchtbojen und 2 Feuerschiffe. Von Pauillac bis Bordeaux sind ebenfalls noch 15 Leuchtbojen ausgelegt und die Uferleuchtfeuer beibehalten. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 33.)

Beleuchtung des Gedney-Meeresarmes bei Newyork. 10 Leuchttonnen mit elektrischem Lichte sind ausgelegt; die Lichter reichen 3,7 m über Wasser und haben je 100 Kerzenstärke. (Journ. of the Franklin Inst. 1895, Okt. S. 313.)

Cloch-Leuchtfeuer am Clyde-Meerbusen; kurze Beschreibung. (Engineer 1895, II, S. 615.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Universalpumpe von Butzke & Co. (Berlin). Doppeltwirkende Saug- und Druckpumpe, die mittels zweier Pedale von dem Arbeiter tretend betrieben wird, so dass ihm die Hände für die etwaige Handhabung eines Schlauches frei bleiben; daher besonders als Feuerspritze verwendbar. (Uhland's Industr. Rundschau 1895, S. 322.)

Neuerungen in Pumpen. — Mit Zeichn. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 343.)

Differential-Kolbenpumpe der Maschinenfabrik Bassersdorf. Sowohl als Pumpe als auch als Motor verwendbar. Die Kolben erhalten außer der hin- und hergehenden Bewegung auch noch eine drehende um 90°, so dass die mit dem großen Kolben verbundenen Schieber entsprechende Verbindungen mit den Röhren herstellen. — Mit Abb. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 355.)

Kesselspeisepumpe der Battle Creek Steam Pump Comp., der California-Pumpe nachgebildet. Der Dampfcylinder erhält selbstthätige Umsteuerung durch zu überlaufende Bohrungen im Cylinder. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 746.)

Moore's unmittelbar wirkende Dampfpumpe. Der über ein im Cylinderdeckel befestigtes Rohr sich verschiebende Dampfkolben trägt zwischen den beiden Kolbenringen auf der röhrenförmigen Kolbenstange einen mit Leerlauf versehenen Körper zur Dampfvertheilung. Der in der Mitte des Cylinders eintretende Dampf erhält seinen Austritt durch die röhrenförmige Kolbenstange und das zuerst erwähnte Rohr. — Mit Abb. (Revue techn. 1895, S. 551.)

Elektrisch betriebene Pumpen. Antrieb von Gould's Dreicylinderpumpen mittels Elektromotors; Gesammt-Nutzleistung 65 bis 73 %. (Eng. record 1895, Bd. 32, S. 331; Eng. news 1895, II, S. 198, 297, 298.)

Neue Hülsenberg'sche, unmittelbar wirkende Pumpmaschinen mit regelbarer Expansion und Kraftausgleichung (s. **1895**, S. 586). Die früheren Druckausgleicher hatten zu große Masse; jetzt werden 2 unter gleichem Druck und in gemeinsamem Gehäuse verschobene Kolben benutzt, wobei der zum Betriebe nothwendige Druck einem kleinen Windkessel entnommen wird, der mit dem der Pumpe in Verbindung steht. Entsprechende Pumpenausführungen mit regelbarer Expansion werden besprochen unter Angabe des Dampfverbrauches. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1309—1317.)

Wasserwerke in Hameln und Hildesheim. In Hameln sind 2 Gasmaschinen zu je 25 PS. für den Riemenbetrieb zweier liegenden Doppelkolbenpumpen in Benutzung. Bei den Versuchen ergab sich für 1 cbm Gas eine Leistung von 343 000 — 365 000 mkg. Dem gegenüber verbraucht man in Hildesheim 1 kg Kohle, um 2 cbm Wasser auf 40 m Höhe zu heben. Unter Zugrundelegung des Hildesheimer Preises von 1,65 ℛℊ für 1 kg Kohle muss 1 cbm Gas 8 ℛℊ kosten, wenn die Kosten für den Brennstoff dieselben sein sollen. Zu diesem Preise können Städte das Gas sich selbst herstellen. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 238.)

Pumpen des Wasserwerkes von Skutari und Kadikoei (s. **1896**, S. 232). — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 411.)

Kreiselpumpe mit unmittelbarem Gasmotorenantriebe von Crossley Broth. zum Entleeren der Docks. Förderung i. d. Std. 2380 t Wasser auf 7,3 m Höhe. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 611.)

Wasserstrahl-Elevator von Körting, benutzt zum Heben und Waschen von Filtersand. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 602; Eng. record 1895, Bd. 32, S. 368.)

Sonstige Baumaschinen.

Flaschenzug von Haddington, Son & Co. in Philadelphia. Auf der Kettenrollenachse sitzt ein Schneckenrad, das durch Schnecke und Handkettenrad gedreht werden kann. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 187.)

Neuerungen in Hebezeugen. Verriegelungs-Vorrichtung für Fahrkörbe, Ketten-Elevator für Fässer, Förderhaspel, selbstthätige Sperrvorrichtung für Hebezeuge, Schneckentransporteur, Wagenwinde, Gewichts- und Keilbremse. — Mit Zeichn. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 383.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn zum Verlegen von eisernem Straßenbahnoberbau. Aus Holz gefertigt und auf einem kleinen Wagen untergebracht, der gleichzeitig auch Dampfkessel und Dampfwinde aufnimmt. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 281.)

Hebevorrichtungen beim Bau des Chicagoer Entwässerungs-Kanales. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 205—207.)

Elektrische und Hand-Winde von Hütter. Sicherheitskurbel; Reibscheiben, die sich nähern und von einander entfernen lassen; Geschwindigkeitsbremse. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 204.)

Druckwasser-Portalkrahne für die Cessnock Docks in Glasgow. Tragkraft 1780 kg; Ausladung 9,0 m; Hubhöhe 19,8 m; Wasserdruck 53 at; Drehungswinkel 270°. Der Krahn kann von 2 seitwärts an dem Portal angebrachten Häuschen bedient werden. 130 t-Krahn für Tinnieston Quay. Ausladung 19,8 m für die gröfste, 21,64 m für die kleinste Last; Hubgeschwindigkeit 1,2 m bei 130 t, 2,4 m bei 60 t, 3,6 m bei 20 t, 9,14 m bei 8 t und 9,75 m leer. Mit einer Last von 130 t wird eine Umdrehung in 5 Min. und mit einer solchen von 60 t und weniger in 2½ Min. ausgeführt. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 474.)

40 t-Drehkrahn der Mare Island Werkstätten in Californien. Hubhöhe 16,0 m; Zweicylinder-Maschine von 200 × 305 mm Cylinder-Abmessungen; Hubgeschwindigkeit bei 40 t Last 2,1 m/Min., bei 15 t 4,5 m/Min. Eine Umdrehung in 2 Min. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 110.)

Krahne der französischen Nordbahn mit elektrischem Antriebe. — Mit Abb. (Organ für die Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 243.)

Elektrisch betriebener Drehkrahn für 750 kg Tragkraft und 11,0 bis 4,5 m Ausladung mit 1 Motor für alle Bewegungen unter Benutzung von Reibungskuppelungen, Schnecke und Schneckenrad. Hubgeschwindigkeit 38 m/Min., Senkgeschwindigkeit 90 m/Min., Drehgeschwindigkeit 24 m/Min. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 333.)

Elektrischer Hängelaufkrahn. Der an einer Laufkatze angehängte Drehteller nimmt einen Ausleger von 6,7 m Länge so auf, dass er eine volle Drehung ausführen kann. Der auf dem Ausleger befestigte 25 pferdige Motor bildet gleichzeitig das Gegengewicht und treibt durch zwei Riemen eine in der Mitte der Drehscheibe gelagerte Welle an, von welcher aus alle Bewegungen mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten abgeleitet werden können. Schnecke und Schneckenrad haben vielfach Verwendung gefunden. Fahrgeschwindigkeit 90 und 45 m/Min., Drehgeschwindigkeit 45 und 22,5 m/Min.; Hubgeschwindigkeiten 30,20, 15 und 10 m/Min. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 402.)

Elektrische Aufzüge und Krahne der Maschinenfabrik Oerlikon (vgl. **1896**, S. 233). Bei den Laufkrahnen wird für jede Bewegung ein besonderer Drehstrommotor vorgesehen. Bei einem 10 t-Krahn beträgt die Hubgeschwindigkeit bei voller Last 1,5 m/Min., bei halber Last 3 m/Min.; die Bewegung der Laufkatze erfolgt mit 14 m/Min. und die des Krahnes mit 22 m/Min., wenn beladen, und mit 44—60 m/Min. im unbeladenen Zustande. — Mit Abb. (Rev. techn. 1895, S. 470.)

Sicherheitsanlasser von Siemens & Halske für Aufzugbetrieb unter Benutzung von Kohlenkontakten. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1895, S. 663—666.)

Druckwasser- und elektrische Otis-Aufzüge in dem Manhattan-Versicherungs-Gebäude (vgl. oben). Der Druckwasser-Aufzug für 1100 kg hat 12 m langen und 0,380 m weiten Cylinder; Wasserdruck 21 at; Fahrgeschwindigkeit 152 m/Min. Zwei Worthington-Pumpen dienen in der Regel für den Betrieb, Nachts sowie an Sonn- und Feiertagen wird eine elektrisch betriebene Pumpe benutzt. Der elektrische Aufzug wird unter Angabe des Stromverbrauches beim Heben verschiedener Lasten beschrieben. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 478, 498.)

Elektrisch beschriebenes Spill der franz. Nordbahn für 900 kg Zugkraft. Der Motor sitzt auf der Spillachse. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 243.)

Fördereinrichtungen in Gasanstalten; Vortrag von Obering. Abendroth. 1) Einrichtung der Gasanstalt Charlottenburg, in welcher die Fördergefäfse mittels Druckwasserkrahne gehoben und auf Förderbänder ausgeschüttet werden. 2) Entlade-Vorrichtungen der Western Gaswerke in Kopenhagen, welche nach Angabe von Hunt (s. **1896**, S. 234) eingerichtet sind. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 629.)

Amerikanische Verlade- und Fördereinrichtungen, besonders für Gas-, Wasser- und Elektricitätswerke; von Obering. Ellingen. Es werden die Förderer von Link Belt, die Einrichtungen von Hunt (s. **1896**, S. 234) und Brown besprochen. Während die ersteren eine endlose Kette benutzen, wählt Brown eine Vorrichtung, ähnlich der von Temperley (s. nachstehend). — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1895, S. 593—599.)

Temperley's Förderer zum Entladen von Schiffen usw. Eine Laufkatze bewegt sich auf den Flantschen eines geneigt liegenden I-Eisens. Ueber die feste Rolle der Laufkatze ist ein Seil geschlungen, welches an dem Ende die Last trägt und mit dem andern Ende über Rollen geführt und um die Windetrommel geschlungen ist. Die Einrichtung ist so getroffen, dass mittels dieses einen Seiles die Last gesenkt und gehoben oder die Laufkatze auf dem I-Träger fortbewegt werden kann. Ueber dem Lasthaken befindet sich am Seil eine Kugel, die durch Fangarme an der Laufkatze so befestigt wird, dass ein Zug am Seile die Katze bewegt. In Entfernungen von etwa 1,5 m sitzen am I-Träger Ausrücker, welche bei einer geringen Rückwärtsbewegung der Katze eine Feststellung der Laufkatze an dieser Stelle und ein Auslösen der Fangarme und Freigeben der Kugel bewirken, so dass ein Ablassen der Last möglich wird. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 601; Rev. industr. 1895, S. 481—484; Engineer 1895, II, S. 622.)

Sheppard's Spill für Handantrieb besteht aus einer senkrechten Trommel, welche entweder unmittelbar durch ein Kegelräderpaar oder unter Zwischenschaltung eines Stirnrädervorgeleges angetrieben wird. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 730.)

Schienenladevorrichtung von John Svenson. Die Schienen gelangen bis zur Verlademaschine auf einer Reihe maschinell angetriebener Rollen, rutschen dann um ein Stück hinab, um von Ketten ohne Ende gehoben und dann seitlich auf den Eisenbahnwagen bewegt zu werden. In 12 Stunden werden etwa 1000 t Schienen verladen. — Mit Abb. (Iron Age 1895, S. 594; Stahl u. Eisen 1895, S. 1088.)

Eimerketten-Dampfbagger, deren Betrieb und Leistungen; von Grosch in Dresden. Nach Beschreibung der Dampfbagger der kgl. Wasserbauverwaltung in Dresden werden Angaben über Leistungsfähigkeit und Kosten für 1 cbm geförderte Masse gemacht. (Civiling. 1895, S. 601—607.)

Kreiselpumpen-Hopper-Bagger Schelde II von Löhnis & Co. in Rotterdam. Die mittschiffs seitlich von der Durchbrechung liegenden Räume für das Baggergut fassen 760 t, die Entleerung geschieht durch Fallthüren oder mittels Kreiselpumpe. Länge 48 m; Breite 8,6 m; Tiefe 3,9 m; Saugrohr der Pumpe 0,55 m Durchmesser; Antrieb der Pumpe durch eine 150 pferdige Maschine. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 662.)

Dampftrockenbagger der Lübecker Maschinenfabrik für die Wienfluss-Regelung. Portalform, so dass Wagen hindurchfahren können (s. **1896**, S. 234). Eine 40 pferdige Maschine treibt mittels Stirnräder die Eimerkette an, welche 24 Eimer mit je 240 l Inhalt hat. Gröfste Baggertiefe 5,7 m; stündliche Leistung 100 bis 300 cbm, je nach der Bodenart. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 581—584.)

Kreiselpumpen-Hopper-Bagger „General C. B. Comstock" für Galveston (vgl. **1896**, S. 235). Der Verwendungsort forderte einen hölzernen Schiffskörper. Länge 54 m; Breite 10,82 m; Tiefe 4,87 m; Schiffsgeschwindigkeit mittels der Verbundmaschine von 660 + 914 × 660 mm 16 km stündlich, wenn

Schiff leer, und 12,8 km, wenn dasselbe beladen ist. Jede der beiden Kreiselpumpen wird durch eine 125 pferdige Maschine betrieben. Zu jeder Seite des Schiffes liegt ein 380 mm weites, 15 m langes Saugrohr, welches an einem Ende in einer Stopfbüchse drehbar gelagert ist und mittels Dampfwinde gehoben und gesenkt werden kann. Das Saugrohr besteht aus zwei Theilen, die gegen einander eine kleine Bewegung gestatten. Die Druckrohre gehen über die mittschiffs liegenden Hopperräume und besitzen an entsprechenden Stellen verschliefsbare Schlitze zur Vertheilung des aus 10—40 % Sand bestehenden Baggergutes. — Mit Zeichn. (Eng. news 1895, II, S. 308; Engineering 1895, II, S. 797.)

Kreiselpumpen-Bagger für den Mississippi, von der Maryland Steel Comp. gebaut. 52,4 m Länge; 12 m Breite, 2,38 m Tiefe. In einer Entfernung von etwa 10 m sind hinter dem Schiffe senkrechte Cylinder von je 1,5 m Durchmesser angebracht, von denen je 3 mit einem 838 mm starken Saugrohre der Kreiselpumpen in Verbindung stehen. Um jeden Cylinder sind 12 Messer angeordnet, die bis zu einer Tiefe von 8,0 m mittels Flaschenzuges herabgelassen werden können und, indem sie durch Kegelräder um die Cylinder gedreht werden, den Boden unter Wasser lösen. Der Boden wird dann durch die Cylinder hindurch von den Kreiselpumpen angesaugt. — Mit Zeichn. (Eng. record 1895, Bd. 33, S. 21.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Neue Personenwagen der Holländischen Eisenbahn und Heizung dieser Wagen (s. **1896**, S. 114). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 166.)

Neue Personenwagen für den Nachtdienst auf der Strecke Paris-Lyon. Drei Achsen; 4 Abtheile, von denen je 2 durch eine Mittelthür in Verbindung stehen und zwischen sich Abort und Wascheinrichtung haben. Kastenlänge 10,55 m; Radstand 7,25 m; Mittelachse hat ein Gesammtspiel von 30 mm. 28 Plätze; Leergewicht 15660 kg; todte Last für 1 Platz 559 kg. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 237.)

„Welches ist die zweckmäfsigste Wagenart für Stadtbahnen mit Rücksicht auf die Betriebsart?"; von C. Spitzer. In der Hauptsache werden die Bedingungen für Wagen der Wiener Stadtbahn erläutert, und zwar werden besprochen: Zugvorrichtung, Buffer, Umgrenzung, Abtheil- und Durchgangswagen, Wagengewicht, Bremsen, Heizung, Lüftung und Bedingungen für ruhigen Gang. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 552, 553, 571, 587.)

Wagen der elektrischen Metropolitan West Side-Hochbahn in Chicago (s. **1896**, S. 236). Wagenlänge 14,4 m bei 12,2 m Kastenlänge und 2,6 m Breite, Wagengewicht ohne Motor 18 t. Für die Luftdruckbremse ist eine elektrisch angetriebene Luftpumpe vorgesehen. Elektrische Heizung. Die Abtheile für den Wagenführer sind übereck angeordnet und zum Theil in den Wagenkasten eingebaut. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 303, 304.)

Henry's vereinigte, vierachsige Sommer- und Winter-Strafsenbahnwagen haben im Sommer für 60, im Winter für 40 Personen Platz. Kastenlänge 6,73 m; Wagenlänge einschl. der 2 Endplatformen 9,16 m; Radstand 2,7 m. Im Winter quergestellte Sitzbänke, zwischen denen 1 Gang frei bleibt, der im Sommer durch Quersitze ausgefüllt wird, während die Seitenwände alsdann entfernt und Längslaufbretter für das Besteigen des Wagens heruntergeklappt werden. — Mit Zeichn. (Eng. news 1895, II, S. 284.)

Moderne Verkehrsmittel; Vortrag von Dr. Müllendorff. (Stahl u. Eisen 1895, S. 103.)

Strafsenbahnwagen in Butte (Montana). Aufsen und auf dem Dache Haken zum Aufhängen von Fahrrädern für die den Wagen benutzenden Fahrer. — Mit Abb. (Scient. American 1895, II, S. 347.)

Wagen mit Serpollet-Kessel und Zwillingsmaschine für die Seilbahn in Hâvre. 20 Sitz- und 30 Stehplätze. Wagenlänge 9,8 m, Radstand 2,2 m, Leergewicht 9500 kg; Kessel mit 8,05 qm Heizfläche; Probedruck 94 at. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 389—394; Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 203.)

Dampf-Strafsenbahnwagen mit Serpollet-Kessel (s. **1896**, S. 114). — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 146—151.)

Der Gasmotorwagen von A. Borsig soll 1,5 bis 2 t leichter sein als der von Lührig (vgl. **1896**, S. 236). Vorhandene Strafsenbahnwagen sollen leicht dazu umgebaut werden können. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 161.)

Wagen der elektrischen Strafsenbahn in Bristol. Trolley-Anordnung und Decksitze. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 554.)

Mekarski's Druckluftbetrieb für Strafsenbahnen (s. **1896**, S. 236). Theoretische Erwägungen über Expansion trockener und mit Wasserdampf versehener Luft, Wirkungsgrad, Druckluftlokomotive, Verdichter. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 181, 183, 188—190.)

Wagen der Drahtseilbahn Rheineck-Walzenhausen. Platz für 30 Fahrgäste; Leergewicht 7570 kg; Leiterzahnstange für das Bremsen. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 126.)

Wagen der Seilbahn am George-See, N.-Y. Die seitlich offenen, 9,75 m langen Wagen haben 9 Sitzreihen mit 54 Sitzplätzen und etwa 36 Stehplätzen auf den beiden Endplattformen bei 6500 kg Gewicht. Die auf der Aufsenschiene laufenden, 610 mm grofsen Räder haben Doppelflansche, die anderen sind ohne Flansche. Eine Backenbremse wird durch einen Achsenregler oder von Hand vom Führerstande aus bethätigt. — Mit Zeichn. (Eng. news 1895, II, S. 226, 227.)

Wagen für die Seilbahn der Bauart Croydon-Marks, welche mit Wasserballast arbeitet. Backenbremsen werden mittels Druckwassers gegen den Schienenkopf gepresst. Das Druckwasser wird einem am Untergestell angebrachten Sammler entnommen, den 2 von einer Laufradachse aus mittels Excenter betriebene Pumpen speisen. Ferner ist noch eine Keilbremse vorgesehen, welche im Fall eines Seilbruches selbstthätig oder vom Führer in Wirkung gesetzt wird. — Mit Zeichn. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 345, 346.)

Wagen der Hamburger elektrischen Strafsenbahn. 20 Sitzplätze und 10 Stehplätze. Der 810 kg schwere 20 pferdige Motor mit Kehrbewegung treibt die Achse mittels Zahnradübersetzung an. Handbremse und Motorbremse. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 536—538.)

Wagen der elektrischen Strafsenbahn in Bukarest. Ein 16—20 pferdiger, auf Gummipuffern gelagerter Elektromotor treibt eine Achse mittels Gelenkkette an. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1895, S. 485—488.)

Arbeitszug der Canadian Pacific r. zur Herstellung einer Verbindungsbahn, bestehend aus Arbeiter-, Schlaf-, Speise-, Küchen-, Wasser- und Schienenwagen. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 326, 327.)

Wagenheizung bei Strafsenbahnen und Kleinbahnen. Es wird die Einrichtung der Deutschen Wagenheizungs- und Glühstoff-Gesellschaft Bremen unter Kostenangabe besprochen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 166.)

Einige neue Heizungen für Eisenbahn- und Strafsenbahnwagen. Dampfheizung von M. Déry in Ver-

bindung mit Lüftung; Kohlenziegel-Heizung für Straſsenbahnwagen (s. **1896**, S. 115); elektrische Heizung. — Mit Abb. (Rev. techn. 1895, S. 531—533.)

Elektrische Heizung für Straſsenbahnwagen. Elroy vergleicht die Kosten dieser Heizung mit denen der Kohlenheizung und kommt wegen der leichten Regelung derselben zu dem Ergebnisse, dass erstere geringer sind. Herstellung der Widerstände. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 395; Eng. news 1895, II, S. 215, 216.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen der Great Northern r. Jeder Wagen erhält versuchsweise eine Dynamo und eine Batterie, die Dynamo wird von der Wagenachse angetrieben. Beim Stillstande des Wagens und bei langsamer Fahrt tritt die Batterie selbstthätig in Wirkung. Der Versuch soll gelungen sein. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 154.)

Güterwagen.

Güterwagen der franz. Westbahn aus ⊏-Rahmenwerk. Die Wagen mit Röhrenuntergestell ergeben nach Unfällen hohe Herstellungskosten. Bei den neuen Wagen wird der Längsträger aus 2 bis 3 ⊏-Eisen von $8{,}0^{cm}$ Höhe gebildet, die zwischen sich einen Spielraum von $9{,}0^{cm}$ belassen, um ⊏-Eisen aufzunehmen, die zur Querverbindung dienen und gleichzeitig als Kragträger ausgebildet sind. Der Kastenaufbau wird von ⊏-förmigen Pfosten und Schrägstäben gebildet. Ein offener Wagen mit Handbremse wiegt bei 12^{t} Tragfähigkeit 6960^{kg}, ein bedeckter bei 15^{t} Tragfähigkeit $11\,000^{kg}$. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 155—161.)

Hölzerne Kohlenwagen der Pennsylvania r. mit 2 zweiachsigen Drehgestellen. Nach der Mitte zu geneigte Böden haben zwischen sich einen Sattel mit nach auſsen zu öffnenden Klappen. Kastenlänge $7{,}924^{m}$; Tragfähigkeit 32^{t}; Ladefähigkeit 35^{t}; Wagengewicht 16^{t}. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 365.)

Oelbehälterwagen der India-East-Coast r. Zweiachsig; Radstand $3{,}5^{m}$. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 489.)

Schienenwagen nach Guyenet. 2 zweiachsige, steif gekuppelte Wagen mit besonderem Auflager für 12^{m} lange Schienen. Jeder Wagen hat einen ⊏-Rahmen für eine Laufkatze zur Aufnahme einer Hebevorrichtung für das Aufladen von Schienen (s. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. **1886**, S. 189). 6 Arbeiter genügen für das Auf- und Abladen gegenüber 12 — 15 bei der sonstigen Verladung. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 248.)

Heron's Trichterwagen. Die eine Seite des Trichters wird mittels Hebel parallel mit sich seitlich verschoben, so dass die Entleerung fast in der Mitte bei ziemlich groſser Oeffnung stattfinden kann. — Mit Abb. (Rev. industr. 1895, S. 464.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Henry's Drehgestell für Straſsenbahnwagen. — Mit Zeichn. (Eng. news 1895, II, S. 247.)

Wagenuntergestelle aus gepressten Blechen der Leeds Forge Comp. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 180.)

Ausgeführte Kuppelungen der Straſsenbahnen und Schmalspurbahnen. 1) Zug- und Stoſsvorrichtungen sind vereinigt; 2) Zug- und Stoſsvorrichtungen sind getrennt. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 165, 166.)

Prada's Centralkuppelung für Kleinbahnen. 2 steile Schrauben und in Trichtern gelagerte Muttern mit Feststellvorrichtung. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbahnw. 1895, S. 921.)

Neuerungen im Eisenbahnwesen. Ventil für Luftdruckbremsen, Schienenreiniger für Straſsenbahnen, Bufferbremse, Seilklemme, gelenkige Kuppelung für Feld- und Grubenbahnwagen, Heizvorrichtung, Seilbahnwagen, Bremse mit seitlich auf die Radreifen wirkenden Bremsbacken, Gölsdorf's Anfahrvorrichtung (s. **1895**, S. 593), Schmierpolstergestell für geschlossene Achsbüchsen. — Mit Zeichn. (Uhland's Techn. Rundschau 1895, S. 351, 359.)

Westinghouse-Schnellbremse (s. **1896**, S. 237). — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 419.)

Getheilte Wagenachsen schlägt L. Denney vor, um in Krümmungen das Gleiten der Räder zu vermeiden. Die beiden Theile sollen durch eine Muffe verbunden werden. — Mit Abb. (Scient. American 1895, II, S. 325.)

Herstellung der Hartgussräder in Amerika. Nach Mittheilung der chemischen Analyse des zu benutzenden Eisens werden die an das Rad zu stellenden Forderungen aufgeführt, welche sind: 1) Lauffläche vollkommen cylindrisch; 2) Lauffläche vollkommen glatt; 3) die harte Wandung soll nicht mehr als 20^{mm} und nicht weniger als 10^{mm} betragen; 4) zwischen dem harten und weichen Theile soll keine scharfe Trennungslinie bestehen. Hiernach werden die einzelnen Gussschalenarten und die bei denselben auftretenden Uebelstände besprochen (Stahl u. Eisen 1895, S. 1050—1058.)

Meneely's Rollenlager von Gebr. Siemens in London (s. **1895**, S. 592). (Prakt. Masch.-Konst. 1895, S. 197.)

Mängel der durchgehenden Zugstange; von v. Borries. Nach Einführung der Schnellbremse treten häufige Zugtrennungen ein. Durch Versuchszüge ist die Sachlage noch weiter festzustellen. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 433.)

Lokomotiven und Tender.

Schnellzug-Lokomotiven; Vortrag von Aspinall (s. **1896**, S. 238). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 249.)

Vortheile einer hohen Lage des Kessels und des Schwerpunktes bei Lokomotiven in Hinsicht auf die Vermehrung ihrer Leistung und die Verminderung der Schienenbrüche. Zuerst hat man in England mit der Höherlegung der Kesselmitte angefangen, und ist dann in Amerika schnell damit vorgegangen, und zwar bis zu $2{,}78^{m}$ über Schienen-Oberkante. Nach Darlegung der Vortheile einer hohen Kessellage und des Seitendruckes gegen die Schienen unter Berücksichtigung der Standfestigkeit wird eine hohe Kessellage als zweckmäſsig bezeichnet. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 49—52.)

Studie über die Art des Baues und Betriebes der belgischen Vicinalbahnen; von Rigaux, H. Albert und Claisse. Lokomotiven und deren Hauptabmessungen, Personenwagen, Heizung, Gepäck- nnd Güterwagen, Bremsen, Zug- und Stoſsvorrichtungen. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbahnw. 1895, S. 1020—1039.)

Neuere Betriebsmittel für Kleinbahnen; von Brettmann. In Sachsen verwendete $2 \cdot {}^{2}/_{2}$ Tender-Lokomotive von Meyer mit 25^{t} Dienstgewicht und 3750^{kg} Zugkraft; ${}^{3}/_{4}$-Lokomotive von Klose; ${}^{4}/_{4}$-Lokomotive der Württembergischen Staatsbahnen; offene und bedeckte Güterwagen; aufsetzbare Drehgestelle und Rollschemel der Geraer Straſsenbahn. — Mit Abb. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 509 bis 515.)

Betriebsmittel der Kreis Oldenburger Eisenbahn und der Kreiseisenbahn Flensburg-Kappeln. Hauptmaſse und Kosten. (Z. f. Kleinbahnen 1895, S. 571 bis 573.)

${}^{2}/_{3}$ Belgische Schnellzug-Lokomotive mit Innencylindern. Nach Aufführung der Vortheile der innenliegenden Cylinder wird die in England gebaute Lokomotive beschrieben. Die Stiefelknechtsplatte ist oben geschlossen, um die seitliche Ueberlappung zu sparen. Die beiden hin-

teren Deckenankerreihen sind als sogenannte lose ausgeführt. Hauptmaße: Kesseldruck 12 at; Rostfläche 2,36 qm; Heizfläche 8,8 + 103,4 = 112,2 qm; Cylinder 457 × 660 mm; Durchmesser der Triebräder 2134 mm, der Laufräder 1220 mm. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 221.)

Lokomotiven auf der Weltausstellung in Antwerpen 1894. 2/4-Schnellzug-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen mit vorderer und hinterer Laufachse (s. **1891**, S. 85). — 2/4-Schnellzug-Lokomotive der Paris-Lyoner Mittelmeerbahn mit 3,0 m langen Serve-Röhren, langer Rauchkammer und mit Einbau in den cylindrisch aussehenden Schornstein; 2 äußere Hochdruck- und 2 innere Niederdruck-Cylinder. Frischluftventile. Zum Oelen werden vom Gangwerk aus betriebene Schmierpumpen benutzt. Dampfumsteuerung. — 2 Schnellzug-Lokomotiven für Gebirgsstrecken und für die mexikanischen Eisenbahnen. — 3/3-Güterzug-Lokomotive und 3/3-Tendermaschine für die belgischen Staatsbahnen. — 2/2-Tender-Lokomotive der Mecklenburgischen Wagenfabrik in Güstrow und 4/4-Verbund-Lokomotive, jede für 1,0 m Spur; 2/2-Bergwerks-Lokomotive für 0,48 m Spur. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 569 572.)

Schnellzug-Lokomotiven „Achilles" und „Armstrong" der Great Western r. (s. **1894**, S. 436). (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 24.)

Bemerkenswerthe englische Lokomotiven unter Aufführung der Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 351, 355, 387, 408, 440, 454, 476.)

Betriebsmittel der New-South Wales Government r. 2/5- und 1/5-Lokomotiven, offene zweiachsige und vierachsige Güterwagen. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 462, 463.)

1/4-Vauclain-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der Philadelphia & Reading r. (s. **1896**, S. 239). Kesseldurchmesser 1,422 m; 324 Siederohre von 38 mm Durchmesser und 3,123 m Länge. Feuerkiste 2,896 m lang und 2,438 m breit. Röhrenrost; Dampfdruck 14 at. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 455.) Versuchsfahrten haben gute Ergebnisse geliefert. (Eng. news 1895, II, S. 407.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive der South-Western r. mit Drehgestell. Außencylinder. Dampfcylinder 482 × 660 mm; 240 Siederohre; Heizfläche 11,63 + 115,70 = 127,33 qm; Rostfläche 1,7 qm; Triebraddurchmesser 2,16 m; Laufraddurchmesser 1,16 m; Gewicht 49,30 t; Tendergewicht 32 t. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 326.)

Mit den 2/4- und 2/5-Lokomotiven der Lake Shore & Michigan r. sind 820 km in 8 Stunden zurückgelegt. Die ersten 4 Maschinen hatten 4, die auf der letzten Strecke benutzte Lokomotive 6 gekuppelte Räder; mit letzterer wurde die größte Geschwindigkeit erzielt. Hauptabmessungen:

	4 gekuppelte Räder	6 gekuppelte Räder
Cylinder	432 × 610 mm	432 × 610 mm
Triebraddurchmesser	1830 mm	1727 mm
Dampfdruck	12,6 at	12,6 at
Siederöhren	200 Stück	202 Stück
Durchmesser der Siederöhren	50 mm	50 mm
Heizfläche	14,4 + 116,8 = 131,2 qm	22,7 + 135,8 = 158,5 qm

Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 489.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse (Columbian Type) der Chicago Burlington & Quincy r. Die nach unten verbreitete und auf den Rahmen sich aufsetzende Feuerkiste ist in den Kessel um 0,9 m verlängert. Cylinder 482 × 660 mm; Durchmesser der Triebräder 2,14 m, der Laufräder 1,28 m; 210 Siederöhren von 52 mm Durchmesser und 3,88 m Länge; Heizfläche 146,78 qm. Kolbenschieber. — Mit Zeichn. (Eng. news 1895, II, S. 381.)

2/4 und 2/5 amerikanische Schnellzug-Lokomotiven der Brookes Lokomotivwerke. Nach Aufführung der in Amerika und England mit Lokomotiven erreichten Geschwindigkeiten werden die Abmessungen der 2/4-Lokomotive, mit welcher eine stündliche Geschwindigkeit von 103 km und die der 2/5-Lokomotive mit der eine solche von 117 km erzielt worden sind, getheilt. Letztere hat 149 qm Heizfläche, 2,6 qm Rostfläche, Cylinder von 432 × 610 mm und 1,627 m große Triebräder. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 632.)

Vierachsige Lokomotiven. Beschreibung von Drehgestell-Verbund-Lokomotiven. Abnahmebedingungen der Baldwin-Werke für die Baustoffe. Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 455.)

Verbund-Personenzug-Lokomotive der Werra-Eisenbahn mit v. Borries'schem Wechselventil und Kolbenschiebern. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 245.)

Elektrische Eisenbahnen. Es werden zunächst die einzelnen Möglichkeiten des elektrischen Betriebes aufgeführt und hierauf die zugehörigen Lokomotiven näher besprochen. Die Lokomotive Montmartre-la Berandière ist zweiachsig und wiegt 15 t. Die beiden Achsen werden von einer Mittelwelle, die mittels Zahnräder von dem Elektromotor angetrieben wird, durch Gall'sche Ketten in Bewegung gesetzt. Ferner werden die amerikanischen Lokomotiven von 30 t und 40 t Gewicht, letztere mit 2 zweiachsigen Drehgestellen (s. **1895**, S. 252), und eine solche von 54 t mit 1,4 m großen Rädern, auf deren Achsen unmittelbar die Anker sitzen und bei der alle Räder gekuppelt sind, beschrieben. Endlich wird die Lokomotive für die Baltimore-Ohio-Bahn (s. **1896**, S. 119) sowie die Stromzuführung für dieselbe erläutert. — Mit Zeichn. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 361—365.)

Webb's neue Verbund-Güterzug-Lokomotive der London & North Western r. 2 äußere Hochdruck-Cylinder von 380 × 610 mm und 1 innerer Niederdruck-Cylinder von 762 × 610 mm. Triebraddurchmesser 1,358 m; Heizfläche 10,62 + 127,64 = 138,26 qm; Rostfläche 1,9 qm; Dampfdruck 12,3 at; Dienstgewicht 12,5 + 14,4 + 12,7 + 9,7 = 49,3 t. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 250.)

4/4-Verbund-Güterzug-Lokomotive der London & North Western r. Die zweite Achse ist Triebachse mit 1,36 m Durchmesser; Radstand 5,258 m; Kurbel der Hochdruck-Cylinder gegen die des Niederdruck-Cylinders um 135° versetzt; 2 äußere Hochdruck-Cylinder von 355 × 610 mm und 1 innenliegender Niederdruck-Cylinder von 762 × 610 mm; Heizfläche 10,555 + 117,66 = 128,21 qm; Rostfläche 1,9 qm; Dampfdruck 12,25 at; Gewicht 50 t. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 571, 676.)

2/6-Güterzug-Lokomotiven der Cape-Government r. von Neilson & Co. Spurweite 1,0 m; Cylinder 432 × 584 mm; Durchmesser der Triebräder 1073 mm; der Gestellräder 711 mm; Heizfläche 9,15 + 84,63 = 93,78 qm; Rostfläche 1,6 qm; Dampfdruck 11,2 at; Leergewicht 41,8 t; Dienstgewicht 46,2 t. Die auf alle gekuppelte Räder wirkende Dampfbremse steht in selbstthätiger Verbindung mit der Luftdruckbremse. Der vierachsige Tender wiegt leer 16,6 t, voll 31,6 t. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 497.)

2/4-Personenzug-Tenderlokomotive für die Glasgow & South Western r. mit hinten liegendem Drehgestelle. — Mit Zeichn. (Engineering 1895, II, S. 714 und 715.)

Lokomotiven auf der Straßburger Gewerbeausstellung 1895. 2/2-Tender-Lokomotive für normalspurige Neben- und Straßenbahnen, Dienstgewicht 22 t. 3/3-Tenderlokomotive für 1,0 m Spur, Dienstgewicht 12,9 t. —

Mit Abb. und Hauptmafsen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1431.)

3/3-Tenderlokomotive der Metropolitan r. mit Innencylindern. Cylinder 508 × 610 mm; Raddurchmesser 1219 mm; Heizfläche 10,7 + 97,5 = 108,2 qm; Rostfläche 2,05 qm; Dampfdruck 9,8 at; Wasser 4,5 cbm; Dienstgewicht 46 t. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 326—328.)

Elektrische Lokomotive von Ph. Dawson. Geschichtliche Entwickelung und kurze Beschreibung der in Amerika gebauten derartigen Lokomotiven. (Engineering 1895, II, S. 755.)

Wasserrost hat v. Borries an Güterzug-Lokomotiven versuchsweise mit Erfolg angewendet. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 242.)

Weaver-Rost für Anthracit. Abwechselnd Wasserrohre und Zahnroste, die hohl sind und durch Herausziehen einer durch sie hindurchgehenden, auf einem Rostträger und in der Feuerkiste befindlichen Buchsen ruhenden Stange leicht ausgewechselt werden können. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 249.)

Innere Reinigung der Siederöhren auf der Paris-Lyoner Eisenbahn. Ein mit kleiner Düse und Holzgriff versehenes Rohr, dem der Dampf durch einen Gummischlauch zuströmt, wird in das Siederohr gesteckt. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 253.)

Vorrichtung zur Bestimmung des aus dem Blasrohr austretenden Dampfstrahles, benutzt bei einer Versuchs-Lokomotive der Universität Purdue. 2 einander gegenüberstehende kleine Rohre mit nach unten gebogenen Enden werden wagerecht in die Rauchkammer gesteckt und so lange dem Dampfstrahle genähert, bis aus beiden Dampf austritt. Die Entfernung der Rohrenden ergiebt die Breite des Strahles. — Mit Abb. (Eng. news 1895, II, S. 366.)

Lokomotiv-Steuerungen mit unsymmetrischer Centralkurve; von Fliegner. Damit die Voreinströmung mit zunehmender Geschwindigkeit, also bei abnehmender Füllung wachsen kann, muss im Allgemeinen die Centralkurve unsymmetrisch sein. Nach Ableitung geometrischer Eigenschaften des Müller'schen Schieberdiagrammes werden die einzelnen Steuerungen auf die oben angegebene Forderung hin untersucht. — Mit Schaubildern. (Schweiz. Bauz. 1895, Bd. 26, S. 129—133.)

Smith's Kolbenschieber der North-Eastern r. Einzelne Rothguss-Segmente und ein elastischer Ring aus weicherem Metalle, welcher an der durchschnittenen Stelle eine Zunge hat. Nach den Versuchen soll die Reibung bei diesen Kolbenschiebern etwa 5 mal kleiner sein als bei den gewöhnlichen Schiebern. Frischluftventil. — Mit Zeichn. (Engineer 1895, II, S. 473, 474.)

Lokomotivkolben aus Stahlguss mit um 3—4 mm kleinerem Durchmesser als Cylinderbohrung, damit ein Schleifen auf den Cylinderwandungen ausgeschlossen ist. Die beiden je 19 mm breiten Kolbenringe haben zwischen sich einen Ring aus Gusseisen, der mit Kupfernieten am Kolbenkörper befestigt ist und auf die Cylinderwandungen sich legen soll, sofern ein Kolbenring bricht. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 252.)

Amerikanische Anordnungen von Metallstopfbüchsen für Lokomotiven. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 27, S. 380.)

Dampf-Sandstreuer für Lokomotiven, von Steinle und Hartung (s. **1895**, S. 439). Dampfzulassventil, Wasserabscheider, Bläser, Saugköpfe und Rührwerk. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 204.)

Läutewerk der Western r. Comp. Ein Kolben wird durch Dampf oder verdichtete Luft gehoben, es schlägt dann mittels Hebelübersetzung eine Glocke an. — Mit Abb. (Rev. techn. 1895, S. 503.)

A. Friedmann's bewegliche Rohrverbindung zwischen Lokomotive und Tender, für Dampfheizungen usw. Auf dem Rohre sitzen kugelförmig abgedrehte Kupferringe, die mit einer Dichtung aus Asbest, Hanf u. dgl. versehen sind. Der eine Kugelring legt sich gegen eine im Gehäuse vorgesehene Hohlkugel, der andere wird durch Stopfbüchse angezogen. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 452, 453; Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 206.)

Zwillings- und Verbund-Lokomotiven; von A. Richter (s. **1896**, S. 241); Fortsetzung. (Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbw. 1895, S. 195, 235.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Lokomotivwerkstätte der Midland r. Comp. zu Derby. Grundrissanordnung; Werkzeugmaschinen; Ansichten einiger in diesen Werkstätten gebauten Lokomotiven. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 581—593.)

Drehscheiben-Antrieb mittels Elektromotoren bei der französischen Nordbahn. 1) Durch Spills; 2) ein Elektromotor treibt mittels Riemens eine stehende Welle, auf welcher ein Zahnrad befestigt ist, das in den gezahnten Umfang der Drehscheibe eingreift. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 243.)

Wipphebelentlastung für Brückenwaagen von Zeidler & Co. in Riesa. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1895, S. 171.)

Gesenkschmiederei von kupfernen Linsen, Flickenschrauben, Bolzen, Federgehängen usw. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 206.)

Vereinfachtes Radreifen-Messwerkzeug (s. Organ 1893, S. 131). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1895, S. 205.)

Aus 6 mm starkem Blech gefertigter Schneepflug der Chicagoer & North Western r. An der Seite 2 drehbar angeordnete Bleche, die sich beim etwaigen Neigen der Maschine vorn auf die Schienen legen und mittels eines kleinen Luftcylinders gehoben und gesenkt werden können. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1895, II, S. 327.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Wasserröhrenkessel des Torpedobootsjägers „Starfish". — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 406.)

Wasserröhrenkessel von Haythor. Bemerkenswerth ist an den Kesseln besonders die Befestigung der Röhren an den Sammlern, die ohne Nippel von aufsen geschieht. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 680.)

Wasserröhrenkessel nach Petersen u. Macdonald, erbaut von Fraser & Co. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 366.)

Serpollet-Kessel für Strafsenbahnwagen (s. **1896**, S. 242); von Schrey, kaiserl. Reg.-Rath in Berlin. Das Ideal eines Strafsenbahnbetriebes, der mit Sammlern, ist wirthschaftlich zunächst unbrauchbar und auch technisch noch nicht vollkommen. Die Zugkosten für das Wagen-Kilometer bei dem Betriebe mit Serpollet-Kesseln werden auf 15,5 Pf berechnet. Die zugehörige Maschine ist zweicylindrig mit 150 mm Cylinder-Durchm. und 160 mm Hub. Gall'sche Ketten übertragen die Drehung der Kurbelwelle auf die beiden Wagenachsen. Die

normale Dampfspannung beträgt 5—10 at, ist jedoch auf 15 bis 20 at steigerungsfähig. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, Bd. 37, S. 146—151.)

Kosten der Dampferzeugung; von Carl Jaufs. Versuchs- und Betriebs-Ergebnisse an den Dampfkessel-Anlagen der Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Rottweil und Düneberg in den Jahren 1892 und 1893. Die in ausführlichen Tabellen dargestellten Versuche sollten ermitteln, welche Erfolge bei richtiger Bedienung der Kessel und Auswahl geeigneten Brennstoffes zu erzielen sein würden. Es gelang, mit deutschen Kohlenziegeln einen billigeren Dampfpreis zu erzielen als mit englischer Kohle. Im Ganzen betrug die Ersparnis 118 500 ℳ, wovon 14,4 % auf billigeren Brennstoff, 85,6 % auf erzielte Verbesserungen im Betrieb einschliefslich Wasserreinigung entfallen. Flammrohrkessel geben sowohl für Kohlenziegel wie für Kohle eine Ausnutzung von 78% bei 12—13 kg Dampf für 1 qm Heizfläche und Stunde. Steigt die Beanspruchung über 13 kg, so geht die Ausnutzung herab auf 66—63 %. Bei den Tenbrink-Kesseln ist der Unterschied nicht so grofs. Bei den Versuchen waren Kohlenwaagen, Wassermesser, Dasymeter, Zugmesser, Pyrometer und geeignete Thermometer in steter Benutzung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1483—1492, 1517—1523.)

Werth der oberschlesischen Steinkohle zur Kesselfeuerung. Die Heizversuche, welche auf der kaiserlichen Werft zu Wilhelmshaven, Kiel und Danzig seit 1874 angestellt worden sind, um die für die Marine zweckmäfsigste Kohlenart zu ermitteln, haben zu einer „Zusammenstellung der vergleichenden Versuche über die Heizkraft und andere in technischer Beziehung wichtige Eigenschaften verschiedener Steinkohlen, Presskohlen und Koke“ geführt, die ungünstig für die langflammigen, gasreichen Kohlensorten ist, welche sonst für besonders geeignet zum Dampfkesselbetriebe galten. Dies Ergebnis ist aber auf die besondere Art der hier verwandten Kessel, nämlich die Kofferkessel der Schiffsbauart mit geringer Höhe zur Entwickelung der Flamme, auch auf die Anordnung des Rostes mit zu geringem Querschnitte für den Zutritt der Verbrennungsluft zurückzuführen. Der gasreichen Kohle wird aber sicherlich durch die neueren Kessel auch für Schiffszwecke wieder ein weites Feld eröffnet. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1895, S. 428.)

Dampferzeugung durch Verbrennung von städtischen Abfallstoffen. Die Haupterfordernisse: leichtes Heizen und Reinmachen des Feuers, rauchfreie und geruchlose Verbrennung, Erhöhung der Verbrennungswärme zur Erzielung hoher Dampfspannungen, machen besondere Roste nothwendig. Eine Anlage in Warrington erzielte 4,8 at Spannung. Empfohlen und dargestellt wird eine neue Anordnung, bei welcher die Dampfkessel unmittelbar über dem Feuerherde liegen. 1 kg Abfallstoff soll 3 bis 4 kg Dampf geben. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, Bd. 37, S. 184.)

Speisewasserreinigung. Geschichte der Kesselwasser-Reinigung auf den Werken von Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg. Beschreibung und Darstellung einer von A. Reinecke ausgeführten Anlage mit 10 cbm Leistungsfähigkeit i. d. Stde. Der sehr einfache, ohne Filterpressen arbeitende Betrieb ergab ausgezeichnete Ergebnisse, wie Beseitigung der früheren Missstände, leichte Dampfentwickelung und Kohlenersparnis, bei Kosten von 1—1,5 ₰ für 1 cbm. Es schliefst sich eine Besprechung des Aussaigerungsverfahrens im Gegensatze zu dem Filterverfahren an, mit Hinblick auf eine Veröffentlichung von Nösselt (s. **1896**, S. 243). — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1895, S. 949—954.)

Vorrichtungen zur Untersuchung der Gase von Feuerungen; von Obering. C. Haagen in Kiel. Die im Fabrikbetriebe zur Untersuchung der abziehenden Feuerungsgase anwendbaren Vorrichtungen von einfacher Bauart und leichter Bedienung untersuchen nur auf Kohlensäure, Sauerstoff und Kohlenoxyd. Weitergehenden Feststellungen dienen die im Laboratorium zu benutzenden Gasanalyse-Vorrichtungen, für welche die Gasentnahme durch Absaugen aus dem Gasstrome erfolgt. Es wird eine zweckmäfsige Anordnung hierfür beschrieben und dann in eine Besprechung der Gasanalyse-Vorrichtungen eingetreten, die in zwei Gruppen getheilt werden, in solche, bei denen die Messung und die Absorption des Gases in demselben Gefäfse stattfinden, und solche, die hierfür getrennte Behälter besitzen. Den letzteren wird der Vorrang zugesprochen, besonders den in Deutschland am meisten verbreiteten Orsat-Vorrichtungen nach Fischer. Auch die Gaswaagen sind als für Kesselanlagen werthvolle Instrumente bezeichnet. (Z. d. Dampfk. Ueberw.-Ver. 1895, S. 469.)

Neuere Armaturen. Reform-Wasserstandszeiger von Weimann & Lange in Gleiwitz zur Verhinderung der gefährlichen Versetzungen zwischen den Wasserstandsgläsern und dem Kesselinnern. — Der elektrische Wasserstandsmelder für Dampfkessel von Klein, Schanzlin & Becker läutet bei eintretendem Wassermangel so lange, bis das Wasser im Kessel wieder den normalen Stand erreicht hat. Aehnlich wirkt der Frank'sche Speiserufer von Schumann & Co. in Leipzig. — Svensson's selbstthätiger Verschluss verhindert beim Bruch eines Glases das Austreten eines Dampf- oder Heifswasserstrahles; Klinger's Reflektionsglas schützt aufserdem auch noch gegen die Splitter der gesprungenen Gläser. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1895, S. 453—455 u. Forts.)

Morison's Circulations-Speisewasser-Vorwärmer. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 603.)

Speisewasser-Vorwärmer und Reiniger von J. Wright & Co. mit Anwendung von Filtern. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 487.)

Wassermesser von Schönheyder. Der Wassermesser hat drei einfach wirkende Cylinder, deren Kolbenstangen mit Kugellagerung an einem Kopf angreifen, damit von hier aus die Steuerung des Wasserzuflusses und die Uebertragung auf das Zeigerwerk geschieht. Der Steuerschieber hat Hohlkugelgestalt, der Sitz besteht aus Vulkanit. Das Zeigerwerk wird durch ein kegelförmiges Kurbelgetriebe bewegt. Die Empfindlichkeit, die geringe Zahl von Theilen, das Fortfallen aller Federn und Stopfbüchsen werden als Vorzüge des neuen Wassermessers gerühmt; er wird von Beck & Co., Southwark, London, ausgeführt. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 420.)

Dampfkessel-Explosionen.

Kesselexplosion auf Grube Paul der Riebeck-schen Montanwerke am 31. Okt. 1895. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1895, S. 497.)

Kesselexplosion bei den städtischen Wasserwerken in Gmünd. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1895, S. 516.)

Kesselexplosion in Longton. (Engineering 1895, II, S. 525.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Maschinen der Schwesterschiffe „North West“ und „North Land“, erbaut von der Globe Iron Works Co., Cleveland, Ohio. Zwei Vierfach-Expansionsmaschinen von je 635, 915, 1309, 1860 mm Cylinder-Durchm. und 1065 mm Hub leisten 7000 PS_i bei 120 Min.-Umdrehungen. Die beiden Schrauben haben je vier Flügel von 4 m Durchm. und 5,5 m Steigung. 28 Belleville-Wasserröhrenkessel liefern Dampf von 14 at Spannung. — Mit Abb. (Amer. Machinist 1895, S. 901.)

Die neuen Maschinen auf H. M. S. „Sultan“. Die Dreifach-Expansionsmaschinen, von J. und G. Thomson, Clydebank, gebaut, haben 1194, 1805, 2615 mm Cyl.-Durchm. und 1092 mm Hub. 8 einfache Kessel von 5,28 m Durchm. und 3,048 m Länge liefern Dampf von 11 at Spannung. Die Maschinen leisten 8244 PS_i. Es sind Versuche mit natürlichem

und mit künstlichem Zuge angestellt worden. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 501.)

Tandem-Maschine von Taylor & Challen in Birmingham. Die mit Corliss-Steuerung versehene Maschine hat 305 und 483 mm Cylinder-Durchm. und 457 mm Hub. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 496.)

Maschinen des russischen Torpedobootsjägers „Sokol". Die Maschinen dieses Schiffes, welches bei den Probefahrten die höchste bisher erreichte Leistung von fast 30 Knoten erzielt haben soll, sind von Yarrow & Co. erbaut; sie sind Dreifach-Expansionsmaschinen von 457, 660, 1050 mm Cylinder-Durchm. und 457 mm Hub. Den Dampf liefern 8 Yarrow-Wasserröhrenkessel. (Engineering 1895, II, S. 539.)

Horizontale Verbund-Dampfmaschine für Dynamo-Antrieb von Willem Smith & Co., Mikkerveer in Holland. Die Maschine hat 230, 340 mm Cylinder-Durchm. und 300 mm Hub bei 200 Min.-Umdr. und 8,5 — 10,5 at Dampfspannung. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 798.)

Maschinenanlage des amerikanischen Dampfers „St. Louis", erbaut von Wm. Cramp & Sons, Philadelphia. Vierfach-Expansionsmaschinen mit obenliegenden Cylindern leisten 20000 PS_i. Die Anordnung der Cylinder ist patentirt; es sind 6 Cylinder vorhanden, die an 4 Kurbeln arbeiten. Hoch- und Niederdruck-Cylinder sind getheilt; je ein Hochdruck-Cylinder und ein Niederdruck-Cylinder wirken in Tandem-Anordnung auf dieselbe Kurbel. Die zwei Hochdruck-Cylinder haben 725, die beiden Zwischencylinder 1400 und 1956, die beiden Niederdruck-Cylinder 1400 mm Durchm. Gemeinsamer Hub 1525 mm. Die Welle ist 534 mm stark, das Halslager hat 13 Ringe. Die 10 Kessel vom Scotch- oder Marine-Typus sind 6 Doppelender und 4 einfache von 6,11 bezw. 3,16 m Länge und 5,78 m Durchm., mit 4 Feuerstätten an jedem Ende und 106 qm Rost- und 3750 qm Heizfläche; sie liefern Dampf von 14,6 at. — Mit Abb. nach Photographien. (Eng. news 1895, II, S. 99 -102.)

Maschinenanlage der Elektricitätswerke in Hamburg. 6 Dreifach-Expansionsmaschinen von F. Schichau, nach seiner bewährten Bauart als Hammermaschinen, leisten normal je 500, maximal je 600 PS.; sie haben 460, 750, 1150 mm Cyl.-Durchm., einen gemeinsamen Hub von 550 mm, 120 Min.-Umdrehungen. Der Dampfverbrauch beträgt 6,2 kg bei normaler, 6,5 kg bei stärkster Leistung für 1 PS. und Stunde, der Wirkungsgrad 87,5 % bezw. 90 %, so dass auf 1 PS_e in der Stunde 7,1 bezw. 7,2 kg kommen. Die 9 Dampfkessel mit je 250 qm wasserberührter Heizfläche und $11^1/_2$ at Ueberdruck sind kombinirte Flammrohr- und Röhrenkessel von Ewald Berninghaus, Duisburg. Jeder liefert für 1 qm wasserberührter Heizfläche in der Stunde 12—15 kg Dampf von 11,5 at. Zur Speisung dienen 4 Worthington-Pumpen von je 18 cbm Leistung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1507 bis 1516.)

Maschinenanlage des Leipziger Elektricitätswerks. Die Kessel sind kombinirte Cornwallkessel von je 180 qm Heizfläche, für 12 at. Jeder Kessel besteht aus 140 schmiedeisernen Sioderöhren und einem darunter liegenden Cornwallkessel mit 2 Flammrohren und je zwei Galloway-Rohren. Treppenroste sind für die Heizung mit Braunkohle angeordnet; eine Worthington-Speisepumpe fördert das Wasser in die Kessel. Von den Kesseln bleibt einer in Reserve, während jeder der beiden anderen eine Dreifach-Expansionsmaschine von 500 — 670 PS_e bedient. Die Maschinen arbeiten bei 150 Min.-Umdrehungen und 11 at Anfangsspannung mit Einspritzkondensation. Sie haben Trick'sche Flachschieber für Mittel- und Niederdruck-Cylinder und Kolbenschieber für Expansions- und Grundschieber des Hochdruck-Cylinders. Die Kessel sind von der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz, die Maschinen von der Maschinenfabrik Swiderski in Leipzig geliefert. — Mit Abb. (Civiling. 1895, S. 586—588.)

Die Dampfmaschinen auf der Strafsburger Industrie- und Gewerbeausstellung, von J. F. Hey, Strafsburg. Folgende Maschinen werden als bemerkenswerth vorgeführt: Expansionsmaschine der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Mülhausen von 320, 460, 720 mm Cylinder-Durchm., 600 mm Hub, 150 Min.-Umdr. und einer Leistung von 300 PS.; sehr einfache Bauart. Corliss-Verbundmaschine von Berger-André in Thamm von 440, 770 mm Cylinder-Durchm., 1000 mm Hub, 80 Min.-Umdr.; eigenartige Steuerungsanordnung; möglichste Verkleinerung der schädlichen Räume. Ventildampfmaschine der Kühnler'schen Maschinenfabrik in Frankenthal, von 325 mm Cylinder-Durchm., 600 mm Hub, 100 Min.-Umdr. 80 PS.-Verbundmaschine von Gebr. Pfeifer in Kaiserslautern. 50 PS.-Halblokomobile von Heinrich Lanz in Mannheim, mit 280 und 440 mm Cylinder-Durchm., 430 mm Hub, 96 Min.-Umdr. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1425—1431.)

Dampfmaschine von Carels Frères. Die Maschine bildet ein geschlossenes Ganzes, aus dem nur das Schwungrad hervortritt; 4 einfach wirkende, zu zweit in Verbundwirkung arbeitende Cylinder haben einen einzigen langen Drehschieber, welcher durch ein kegelförmiges Zahnräderwerk gedreht wird. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1334.)

Schnelllaufende Dampfmaschine mit Stein's Achsenregler, ausgeführt von der Schiffs- und Maschinenbau-Akt.-Ges. Germania, Tegel und Kiel, für die Licht erzeugenden Dynamos der Hamburger Müllverbrennungsanlage. Der Hochdruck-Kolbenschieber wird durch den Stein'schen Achsenregler gesteuert. Die Maschine macht normal 300 Min.-Umdrehungen; ausgeführte Versuche zeigten, dass beim augenblicklichen Ausrücken von 100 % der Leistung nur 2 bis 3 Sekunden bis zum Erreichen der normalen Umdrehungsgeschwindigkeit vergehen. Der Regler wird von vielen bedeutenden Dampfmaschinenfabriken benutzt, auch bei den Präcisions-Gasmotoren von Fr. Krupp-Grusonwerk. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1469.)

Brown'sche Schnellläufer-Dampfmaschine, ausgeführt von Ducommun, Mülhausen. Zwei einfach wirkende Kolben in einem Cylinder greifen mittels zweier Kurbelstangen und zweier Schwinghebel an einer in einer Oelkammer laufenden Welle an. Zwei derartige Maschinen, nämlich eine von 18 PS., 400 Min.-Umdr., 18 at und eine von 10 PS., 425 Min.-Umdr., 6 at, sind für die elektrische Beleuchtung russischer Eisenbahnzüge gebaut worden. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 252 bis 254.)

100 PS.-Dampfturbine von de Laval. Die gröfsere Leistung erforderte gegenüber den kleineren Turbinen einige bauliche Abänderungen. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 358.)

Einzelheiten. Neuerungen an Dampfmaschinen. Die Dampfmaschinen mit Schiebersteuerungen, mit Hahnsteuerungen, mit Ventilsteuerungen und mit Drehschiebern sind getrennt behandelt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 151 bis 157 u. F.)

Verwendung von Heizdampf aus der Zwischenkammer von Verbundmaschinen. O. Knüttel empfiehlt für Dampfkraftanlagen, bei denen gleichzeitig Dampf zum Heizen von Fabrikräumen, für technische oder andere Zwecke gebraucht wird, bei Verbundmaschinen den erforderlichen Heizdampf ganz oder theilweise der Zwischenkammer vor Eintritt des Dampfes in den Niederdruck-Cylinder zu entnehmen. Kondensations-Maschinen sind gegenüber Auspuffmaschinen, bei denen das Speisewasser durch den Auspuffdampf wirksam vorgewärmt werden kann und in der Regel auch der übrigbleibende Dampf zur Heizung ausreicht, nur dann vortheilhafter, wenn sie mehr Dampf ersparen, als zum Heizen erforderlich ist. — Mit Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1292.)

Theorie, Bauart und Nutzleistung der Dampfturbinen; von Ludwig Klein, Assistent an der Kgl. Technischen Hochschule zu München. Behandelt werden die Dampfturbinen von Morton, de Laval, Parson & Co. Das Spannungsgefälle wird auf einmal oder stufenweise durch-

laufen. Die aufgeführten Versuchsergebnisse zeigen, dass sich die Dampfturbinen den besten Kolbenmaschinen an die Seite stellen. Besondere Vortheile bietet das Fortfallen der Stopfbüchsen, der Dichtungen, des Kurbelgetriebes und der Schwungräder. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1189 bis 1195.)

Theorie der Flachregler. O. Schneider, Gleiwitz, sucht in einfacher Weise die statischen und dynamischen Verhältnisse der Flachregler darzustellen, das sind diejenigen Regler, deren Pendeldrehachse der Umdrehungsachse parallel ist. Behandelt werden 1) das Moment der Fliehkraft am Pendel, 2) die rückwirkenden Kräfte, 3) das Moment der Feder, 4) die dynamischen Verhältnisse, 5) Verallgemeinerungen, 6) der Uebertragungs-Mechanismus. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1256—1260, 1288-1292.)

Neuere Luftkompressoren. Es werden nur trockene Kompressoren, also mit äußerer Kühlung der Cylinderwände, behandelt, u. zw. solche von der Newyork Air Brake Co. mit dazugehöriger Dampfmaschine (s. **1896**, S. 124); von Elwell Fils; Crichton; Norwalk Iron Works; Bellis & Morcom; Goodwin; Genty; Evans & Sons; Ingersoll Sergeant Drill Co. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 79—83.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Kraftgasanlagen und Versuche an der Dowson-Gasmotoranlage der Centralen für die Zürichbergbahn, von E. Meyer. Nach Darlegung der Theorie der Dowsongas-Erzeugung wird die Anlage und die Versuchseinrichtung beschrieben. Die Otto'schen Gasmaschinen, je 50 PS_e stark, sind von Crossley Br. in London erbaut, haben 429 mm Cylinder-Durchm., 607 mm Hub, 160 Min.-Umdr. Die Hauptergebnisse der Versuche sind in einer Tabelle zusammengestellt. Der Kohlenverbrauch im Mittel für 1 PS_e i. d. Stde. betrug etwa 0,65 kg. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deustch. Ing. 1895, S. 1523—1529, 1537—1543.)

Gasmaschinen des Lührig'schen Straßenbahnbetriebes (s. oben). Den Motor bildet eine wagerecht liegende Otto'sche 10 PS.-Zwillingsmaschine mit 250 Min.-Umdr. Eine Zahnradübertragung mit eigenartiger Reibungskuppelung dreht eine Zwischenwelle, von der aus durch Gall'sche Ketten die Triebachsen umgetrieben werden. — Mit Abb. (Civiling. 1895, S. 465—482.)

Graphische Theorie der Otto-Gasmaschine; von Ugo Ancona in Rom, Prof. der theoretischen Maschinenlehre. Die Arbeit behandelt alle theoretischen Fragen graphisch und will durch die verschiedenen eingeführten Kurven in alle Verhältnisse der Maschine einen klaren Einblick gewähren und so zum leichten Verständnisse des Ganzen beitragen. (Verhandl. d. Ver. z. Förd. d. Gewerbfl. 1895, S. 333—368.)

Motoren für den Straßenbahnbetrieb (s. **1896**, S. 236). Eine ausführliche Darstellung der maschinellen Einrichtung bei den Anordnungen der Dessauer Straßenbahn (Lührig) und der mit Daimler- und mit Donneley-Motoren. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 97—101 und Forts.)

Verbindung von Gasmaschine und Kreiselpumpe von Gebr. Crossley. — Mit Abb. (Engineer 1895, II, S. 611.)

Wasser-Kraftmaschinen.

Neuere Turbinen. — Mit Abb. (Dingl. polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 270—273.)

Wirkungsweise und Berechnung der Turbinen. A. Schulte leitet alle Gesetze und Berechnungen ausschließlich aus den Grundgesetzen der Mechanik ab. — Mit Abb. (Dingl. polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 180, 210.)

Vermischtes.

Neuere Bestrebungen im Dynamomaschinenbau, von G. Klingenberg. Die Vor- und Nachtheile von Gleich- und Wechselstrom werden gegen einander abgewogen; die Eigenschaften der Stromarten für die Dynamomaschinen und die Elektromotoren sind im Besonderen angegeben. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 15—18, 212—216.)

Elektrische Centralstation Nizza. — Mit Abb. (Génie civil 1895, Bd. 28, S. 293—298.)

Neuere Durchstoßs- und Scheermaschinen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 145, 177.)

Neue Blechbiegepressen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 231—235, 248—251.)

Schwungrad-Explosion in der Kraftstation der Hudson Electric Light Comp. in Hoboken. Das Schwungrad war das Triebrad einer 500 PS.-Maschine, hatte 6,1 m Durchmesser und 1,3 m Breite und wog 22,5 t. Als Grund wurde das Durchgehen der Maschine festgestellt, welche sonst 125 Umdrehungen i. d. Min. machte. Die Explosion hatte ganz außerordentliche Wirkungen. (American Machinist 1895, S. 829.)

Versuche über die Selbsteinstellung dünner Wellen um den Schwerpunkt bei hoher Tourenzahl, von L. Klein. Die Berechnungen von Prof. Föppl (s. **1896**, S. 257), der die Vorgänge auf mathematischem Wege verfolgt hat, welche an der biegsamen Achse der de Laval'schen Dampfturbine auftreten, wurden durch die Versuche bestätigt, auch die gefundenen Werthe stimmten ziemlich genau überein. Die Excentricität nimmt zunächst bei von 0 an wachsender Geschwindigkeit zu, dann aber von einer gewissen Umdrehungszahl an wieder ab. (Civiling. 1895, S. 521—527.)

Walzung ungeschweißter Ketten nach Klatte (vgl. **1896**, S. 129). Kurze Erläuterung durch Geh. Rath Wedding. (Sitzungsber. d. Ver. z. Förd. d. Gewerbfl. 1895, S. 249.)

Providence-Dampfmaschinenschwungrad. Großes Schwungrad, dessen Kranz aus 12 Segmenten zusammengesetzt ist, in vortrefflicher Durchführung. — Mit Abb. (American Machinist 1895, S. 901.)

Entwickelung der Fallhämmer. — Mit Abb. (American Machinist 1895, S. 1005.)

Verbesserter Fallhammer von Billings & Spencer in Hartford, Con. Selbstthätiger, für eine beliebige Zahl von Schlägen einstellbarer Anschlag. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1895, S. 759.)

Universal-Fräsmaschine der Cincinnati Milling Machine Co. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1895, S. 759.)

Selbstölendes Hängelager nach Sellers. Die Oelzuführung erfolgt durch über die Zapfen gehängte Kettenringe. — Mit Abb. (American Machinist 1895, S. 1027.)

Radialbohrmaschine für Lokomotiven von Thomas Shanks & Co., Johnston. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 653.)

Specialmaschine zum Bohren der Corlissventile. — Mit Abb. (Engineering 1895, II, S. 795.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Metallbearbeitungs-Werkzeugmaschinen; von Prof. H. Fischer in Hannover. Zunächst Schmiedemaschinen, nämlich eine Fallwerksgründung von Norman, eine fahrbare Wasserdruck-Nietanlage und die Blechbiegemaschine von Tweddel (s. **1896**, S. 127); dann von Drehbänken eine zur gleichzeitigen Bearbeitung mehrerer Werkstücke, von Wagner & Andreas in Leipzig; ferner eine Planzugeinrichtung von H. Wohlenberg in Hannover, eine Vorrichtung zum Drehen kegelförmiger Körper der Niles Tool Works, Hamilton; Futter für Schraubendrehbänke der Lodge & Davis Machine Tool Co., Cincinnati; Lochbohrmaschine der Langelier Mfg. Co., Providence, mit 162 Spindeln; Neuerungen an Fräsern, Rädertheil-

maschinen, Herstellung der Kugeln für Balllagerungen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1374, 1498.)

Bandsägen für Metallbearbeitung. P. Möller in Berlin weist zunächst auf die gesteigerte Anwendung der Säge zur Metallbearbeitung im kalten und im warmen Zustande hin; ihre Bedeutung in der Jetztzeit liegt in der Verwendung zum Abschneiden stabförmiger Körper und zum Ausschneiden von Maschinentheilen. Vortheile sind die stetige Wirkungsweise und geringer Materialverlust. Die aus den Holzbandsägen hervorgegangenen Anordnungen einer Reihe deutscher und englischer Firmen werden vorgeführt mit Rücksicht auf Antrieb, Gröfse der Scheiben, Lagerung, Führung des Sägeblattes, Anordnung des Werkstücktisches, Regelung des Vorschubes. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1341—1349.)

Bohrmaschinen für die Nietlöcher der Dampfkessel. Prof. H. Fischer in Hannover führt eine Reihe von sehr schnell arbeitenden Bohrmaschinen vor, deren Aufgabe darin besteht, genau zu einander passende und nach dem Krümmungsmittelpunkte gerichtete Nietlöcher in die gebogenen Bleche einzubringen. Bei der Lokomotiv-Kesselmantel-Bohrmaschine von C. M. Davis werden mit 4 Bohrern in 16 Stunden etwa 1000 je 21 mm weite Löcher gebohrt; dabei ist der Kessel festgelagert. Bei anderen Maschinen wird der Kesselmantel bewegt; er ist an einem Krahn aufgehängt, oder er ruht auf Rollen wie bei einer Maschine von de Bergue & Co. in Manchester, oder auf einer liegenden Planscheibe, wie bei der von Booth & Co., Thomas & Co. und anderen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1201–1205.)

M. **Materialienlehre,**

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Vorsteher des Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Brüche von kiefernen Eisenbahnschwellen in Folge starken Frostes. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1895, II, S. 157.)

Festigkeitsversuche mit Holz für Brücken (Engineering 1895, II, S. 815), und zwar mit afrikanischen Eucalyptus-Arten. (Mitth. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1895, S. 133–158.)

Natürliche Steine.

Die Lausitzer Granite, ihre Abarten, ihr Vorkommen und ihre technische Verwendung zu Bau- und Pflastersteinen, als Schottermasse und als Gartenkies im verwitterten Zustande. (Z. f. prakt. Geologie 1895, Heft 11.)

Wetterbeständigkeit der Bausteine. Nach Seipp ist die Wetterbeständigkeit abhängig von dem Einflusse des Sauerstoffes der Luft und des atmosphärischen Wassers, der Staubablagerungen als Träger von Mikroorganismen und pflanzlichen Keimen und Sporen, des Wärmewechsels und der Frostwirkung. Die Wirkungsweise dieser Einflüsse ist näher erörtert. (Thonind.-Z. 1895, S. 675, 691 u. 707.)

Künstliche Steine.

Dinassteine, feuerfeste nicht schwindende Steine für den Ofenbau, werden aus reinem Quarz unter Zusatz von 1—2 % Kalk als Bindemittel hergestellt. Mittheilung von Versuchen des chemischen Laboratoriums für Thonindustrie zu Berlin, nach denen deutsche Steine etwa gleiche Festigkeit, gleichen Schmelzpunkt und gleichen Kieselsäure-Gehalt, aber gröfsere Volumenbeständigkeit besitzen als englische Steine. Die Schmelzpunkts-Bestimmung mittels Seeger'scher Kegel (s. **1894**, S. 390) ist näher beschrieben. (Stahl u. Eisen 1895, S. 1084.)

Metalle.

Neuerungen aus dem Metallhüttenwesen, umfassend Zink, Gold, Silber, Nickel, Kupfer und Blei. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1321—1326.)

Normalbedingungen für die Lieferung von Flusseisen zu Bauzwecken in Amerika. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1506.)

Die Schwindung des Gusseisens vom flüssigen Zustande des Metalls an bis zur Erkaltung erleidet nach den Untersuchungen von Keep in der Regel eine zweimalige, zuweilen eine dreimalige Unterbrechung durch Wiederausdehnungen. Die Gröfse dieser Ausdehnungen beeinträchtigt die Gesammtschwindung und hängt von dem gleichzeitigen Gehalte des Gusseisens an Silicium und Kohlenstoff derart ab, dass die erste und die dritte Ausdehnung bei annähernd gleichem Kohlenstoff- und Siliciumgehalt abnehmen. Immer aber trat die erste etwa $1 - 1\frac{1}{2}$ Minuten und die dritte etwa 12–15 Minuten nach dem Giefsen ein. Mit abnehmender Giefswärme wird die Zeitdauer zwischen den Ausdehnungen wegen des rascheren Verlaufes der Abkühlung geringer und mit wachsendem Querschnitte der Abgüsse wegen verzögerter Abkühlung gröfser. Durch Ablöschen mehrerer Gussstücke aus derselben Schmelzung nach verschieden langer Erkaltung in der Form ergab sich ein um so geringerer Gehalt des Eisens an gebundener Kohle, je länger die Stücke in der Form belassen waren. Hieraus folgert Keep, dass die Bildung von Graphit sich bis zur dritten Ausdehnung fortsetzt. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1895, S. 894 — 900; Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1895, S. 614 u. 655; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1406—1411.)

Herstellung von Hartgussrädern in Amerika (s. oben). Geeignetste Materialzusammensetzung; Lieferungsvorschriften; Herstellung. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1895, S. 1050 bis 1058.)

Unerwartete Brüche beim Flusseisen sind nicht durch bestimmte Herstellungsverfahren begünstigt, sondern begründet entweder in fehlerhafter Herstellung oder in zu hohem Gehalte des Eisens an Phosphor, Kohlenstoff, Mangan und Sauerstoff oder in inneren Spannungen in Folge unsachgemäfser Behandlung bei der Bearbeitung, als: Biegen und Schmieden in kaltem Zustand oder besonders bei Blauhitze ohne nachheriges Ausglühen, Stanzen statt Hobeln, Lochen statt Bohren, Nichtabhobeln oder Fräsen der Stemmkanten. Fehlerhafte Herstellung ist nicht genügendes Abblasen, wodurch das Eisen besonders empfindlich wird gegen Bearbeitung bei den kritischen Wärmegraden (s. **1895**, S. 109), ebenso Erzeugung randblasiger Blöcke, die querbrüchige Flacheisen liefern, weil die Blasen ohne Querausbreitung des Blockes nicht plattgedrückt werden. Zur Erkennung der Brüchigkeit dienen Bestimmung des Phosphorgehaltes, der nicht über 0,03 % betragen soll, sowie Kalt- und Härte-Biegeproben und Schlagproben mit Gebrauchsstücken bei 18 bis 24° C. Zuverlässig ist Flusseisen mit Zugfestigkeiten bis zu 43 kg/qmm; bei höherer Festigkeit treten leicht Brüche ein, wenn bei schwacher Erwärmung geformte Stücke dem Frost ausgesetzt werden. (Stahl u. Eisen 1895, S. 1092, 1150 und 1896, S. 19.)

Der Widerstand gegen Rosten ist nach mitgetheilten Beispielen beim Schweifseisen gröfser als beim Flusseisen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1237.)

Vorzüge des Nickelstahles vor gewöhnlichem Stahl. (Engineering 1895, II, S. 438.)

Ersatz von Gusseisen durch Pressblech bei Herstellung von Zangen, Drehbankherzen, Tischrollen, Achslagerkasten, Riemenscheiben usw. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1895, S. 889.)

Verbundbleche aus Kupfer und Blei zur Innenverkleidung eiserner Gefäfse gegen Angriff durch Säuren

werden von der Frankenthaler Kesselschmiede Velthuysen & Co. gefertigt. Nach Versuchen von Rudeloff haftet der einseitige Bleibelag fest an dem Kupferblech. Beim Erhitzen gebogener Probestreifen bis auf 250° C. trat Erweiterung des Bogens ein, die bei dem nachfolgenden Erkalten beim reinen Kupferblech und bei den Streifen mit dem Kupfer auf der Aufsenseite des Bogens wieder abnahm, dagegen bei den Streifen mit dem Kupfer auf der Innenseite durch Erkalten noch gesteigert würde. Die Zugfestigkeit betrug bei 250° C. für das reine Kupferblech 72—75 % und für das Verbundblech etwa 67 % von der Festigkeit bei Zimmerwärme. (Mitth. a. d. Kgl. Technischen Versuchsanstalten zu Berlin 1895, S. 73 bis 108.)

Verkupferung und Verbleiung von Eisen. (Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands 1895, S. 1460.)

Zerener's elektrische Lötheinrichtungen (s. **1895**, S. 259) bewirken die Erhitzung der zu löthenden Stellen mittels des durch einen Elektromagneten abgelenkten, eine Stichflamme bildenden Lichtbogens. Bei den Hartlöthvorrichtungen wirkt die Stichflamme unmittelbar auf das Werkstück ein; bei den Weichlöthvorrichtungen wird ein Kupferkolben nach Art gewöhnlicher Löthkolben erhitzt. — Mit Abb. (Berg- u. Hüttenm.-Z. 1895, S. 450; Dingl. polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 64; Engineering 1895, II, S. 664.)

Versuche über den Kraftverbrauch beim elektrischen Schweifsen nach den Verfahren von Thomson und Lagrange-Hoho. (Berg- u. Hüttenm.-Z. 1895, S. 419; Stahl und Eisen 1895, S. 1089.)

Kaltlöthen mittels Quecksilbers für Gusseisen und Gegenstände, die nicht erhitzt werden dürfen. Als Flussmittel dient Sodium-Amalgam, als Loth Kupfer-Amalgam. Nähere Beschreibung. (Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands 1895, S. 1468.)

Gelöthete Bandrohre für die Rahmengestelle der Fahrräder werden von der Premier Cycle Comp. in Coventry gefertigt, indem auf 0,21—0,41 mm Dicke genau gewalzte Stahlbänder nach Abschrägung der Enden mittels einer Dreiwalzenmaschine derart um einen cylindrischen Dorn gewickelt werden, dass im mittleren Theile der Rohrlänge zwei, gegen die Enden zu drei Blechlagen auf einander zu liegen kommen. Zwischen die losen, durch Schlussringe zusammengehaltenen Windungen wird feinkörniges Hartloth gebracht, das Rohr im Gasofen bis zum Schmelzpunkte des Lothes erhitzt, an den Enden erfasst und durch Ziehen und Drehen auf die vorgeschriebene Länge und Windung gebracht. Die Zug- und Biegungsfestigkeit dieser Rohre ist nach Versuchen von Kirkaldy erheblich gröfser als die von wenig leichteren Mannesmann-Rohren mit gleichen Abmessungen. Ergebnisse sind mitgetheilt. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 101.)

Osmond's Verfahren für die mikrographische Analyse des gekohlten Eisens unterscheidet drei Behandlungsweisen der zu untersuchenden Flächen, nämlich das Reliefpoliren, das Aetzpoliren und das Aetzen im gewöhnlichen Sinne mit geeigneten chemischen Mitteln. Beim Reliefpoliren wird auf weicher elastischer Unterlage mit verschieden feinem Schmirgelpapier und zuletzt mit Polirroth strichpolirt, wobei die leichter angreifbaren Gefügetheile tiefer zu liegen kommen. Zum Aetzpoliren dient ein Gemenge von Wiener Kalk mit einem kalten wässerigen Auszug aus Süfsholzwurzel, der sich durch längeres Stehen zersetzt hat. Hierbei werden gewisse Gefügetheile gefärbt; andere nicht. Zum Aetzen der auf nicht elastischer Unterlage mit Polirroth polirten Flächen empfiehlt Osmond Jodtinktur, wobei wieder gefärbte und nicht gefärbte Gefügetheile entstehen. Unterschieden werden durch diese drei Verfahren bisher 1) Ferrit, welches bei anfänglich matter Politur ungefärbt bleibt; 2) Cementit, der härteste Bestandtheil des Eisens mit der wahrscheinlichen chemischen Zusammensetzung Fe_3C, beim Reliefpoliren in der Regel erhaben und nicht färbbar; 3) Sorbit aus abwechselnd harten und weichen Schichten bestehend, die sich bei der Aetzung zum Theil färben; 4) Martensit, der sich stets beim Abschrecken bildet und beim Aetzpoliren hervortritt in Form von Nadeln oder geradlinigen parallelen Fasern, die zuweilen durch eine narbige wurmförmige Füllmasse getrennt sind und durch Jodtinktur je nach dem Kohlegehalte gelb, braun oder schwarz gefärbt werden; 5) Troostit, eine Uebergangsform zwischen weichem Eisen und gehärtetem Stahl, welches sich beim Aetzen färbt. (Stahl und Eisen 1895, S. 954—957.)

Die Korngröfse des Stahles (s. **1884**, S. 389) ändert sich nach den mikroskopischen Untersuchungen von Sauveur und Howe gleichmäfsig mit der voraufgegangenen Erhitzung. Mittheilung vorläufiger Versuchsergebnisse. (Engin. and mining J. 1895, II, S. 537.)

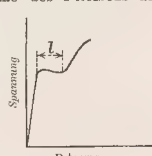
Vereinheitlichung der chemisch-analytischen Untersuchungsweisen des Eisens. Aufgaben der Eisenprobirkunst und der quantitativen Analyse; Gründe für die ungleichmäfsigen Ergebnisse der Analysen; Schwierigkeiten, einheitliche Verfahren auszubilden. (Stahl und Eisen 1895, S. 988—993.)

Metall-Dachdeckungen (s. **1892**, S. 135). Bleitafeln erfordern eine gut verschalte Holzunterlage; die Kanten der Tafeln sind um aufgenagelte, oben abgerundete, hölzerne Leisten herumzuhämmern; Verlöthungen ohne Ausgleichvorrichtungen sind wegen der Wärmeausdehnungen zu vermeiden; Vernagelungen sind nur im Nothfalle und dann mittels Kupfernägel vorzunehmen. Kupferplatten sind in Stärken von 0,7—0,8 mm zu verwenden; starke Biegungen sind zur Vermeidung von Haarrissen nur an erwärmten Platten auszuführen. Zinkplatten sollen mindestens die Stärke Nr. 16 haben, sind wie Kupferplatten dauerhaft, da sie nur oberflächlich oxydiren, werden aber durch schwefligen Rauch in Folge Bildung von schwefliger Säure leicht zerstört. Ebenso geht es den verzinkten Eisenblechen, die aufserdem den grofsen Nachtheil haben, dass sie genagelt werden müssen. Gestrichenes Eisenblech hat sich nicht bewährt. — Nachtheile aller Metalldächer sind bei Bränden das Abschmelzen und das Zurückhalten und Herunterdrücken des Feuers auf tiefergelegene Räume, ferner die Hitze unter dem sonnenbeschienenen Dache. — Beschreibung verschiedener Verbindungs- und Befestigungsarten der Dachplatten unter einander und deren Formen. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 183—187.)

Einfluss des Kohlenstoffs im Eisen. Nach den Versuchen von Arnold mit acht Tiegelstahl-Güssen, enthaltend zwischen 0,08 und 1,47 % Kohlenstoff und etwa 0,2 % fremde Beimengungen, nimmt die Zugfestigkeit des an der Luft erkalteten Stahles mit steigendem Kohlenstoffgehalte bis zu 1,2 % zu und dann wieder ab. Geglühter Stahl hatte die höchste Festigkeit und die geringste Dehnung bei 0,9 % Kohlenstoff. Die Druckfestigkeit war für beide Zustände bei 0,9 % Kohlenstoff am gröfsten und blieb dann für den an der Luft erkalteten Stahl bis zu 1,5 % gleich. Geglühter Stahl mit 0,0—1,5 % Kohlenstoff war in Folge Bildung von freiem Eisen und Graphit auffallend weich und zeigte nach dem Härten kein Fliefsen mehr. Reines Eisen krystallisirt in Würfeln und Oktaedern. Mit 0,9 % ist das Eisen an Kohlenstoff gesättigt. Das magnetische Leitungsvermögen nimmt mit wachsendem Kohlenstoffgehalt ab, der permanente Magnetismus zu, und zwar gleichmäfsig mit dem Kohlenstoffgehalte. (Engineering 1895, II, S. 745.)

Einfluss der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl (vgl. **1896**, S. 129). Die Untersuchungen umfassten Zugversuche, Biegeproben und Stauchversuche mit weichem Nieteisen, Siemens-Martin-Flusseisen, Thomasstahl, gewalztem Schweifseisen, Federstahl, Gussstahl und Hammereisen. Bei allen Eisensorten wurde die Spannung an der Streckgrenze und beim Bruche mit steigender Kälte gehoben, und zwar im Allgemeinen die

Streckgrenze erst bei der Abkühlung unterhalb — 20° C., die Bruchspannung dagegen bei — 20° C. verhältnismäßsig mehr als bei — 80° C. Die Erhöhung, bezogen auf die Spannungen bei Zimmerwärme, betrug für die Streckgrenze zwischen 0,2 % beim Gussstahl und 5,9 % beim Thomasstahl bei — 20° C. und zwischen 3,2 % beim gewalzten Schweißseisen und 23,8 % beim Siemens-Martin-Flusseisen bei — 80° C., ferner für die Bruchspannung zwischen 2,2 % (Hammereisen) und 9,1 % (Federstahl) und zwischen 6,1 % (Gussstahl) und 11,9 % (Siemens-Martin-Flusseisen). Die Bruchdehnung nahm im Allgemeinen mit steigender Kälte ab und nur beim Hammereisen zu; am gröfsten war der Einfluss beim Federstahl, er betrug bis zu — 32 %. Beachtenswerth ist die Zunahme des Fliefsens an der Streckgrenze (Länge der Strecke l im Schaubilde) mit steigender Abkühlung, die sich bei allen sieben Eisensorten mit Ausnahme des Hammereisens bemerkbar machte. Dieses Ergebnis bildet eine Erweiterung der Beobachtung von Charpy (s. **1895**, S. 609), nach der die Länge der Strecke l mit steigender Wärme abnimmt. Bei den Stauchversuchen bewirkte die Abkühlung eine Abnahme der Höhenverminderungen für gleiche Schlagarbeiten, und zwar trat dieser Einfluss bei — 80° C. besonders bei denjenigen Eisensorten hervor, deren Dehnung durch die Kälte beeinträchtigt wurde. Die Biegsamkeit litt durch die Abkühlung auf — 20° C. nur wenig, dagegen bei einzelnen Eisensorten nennenswerth bei — 80° C. (Mitth. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten 1895, S. 197—219; Stahl u. Eisen 1896, S. 15.)



Das Rosten des Eisenbahnoberbaues in Tunneln (s. oben) wird durch Neutralisiren der in den Verbrennungsgasen der Lokomotiven enthaltenen schwefligen Säure und Schwefelsäure hintangehalten. Ein wirksames Mittel bietet kohlensaurer Kalk und noch mehr Aetzkalk durch Ausmauern des Tunnels mit Kalkstein, durch Verwendung von Kalkstein-Kleinschlag als Bettung und durch Besprengen oder Bestreichen der Gleise mit Kalkmilch. Mittheilung von Versuchsergebnissen. (Centralbl. der Bauverw. 1895, S. 422.)

Fremont's Elasticimeter zur Aufzeichnung von Arbeitsdiagrammen beim Lochen von Blechen bringt die elastischen Formänderungen des Maschinengestelles mit den Stempelwegen in Beziehung. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1895, Bd. 298, S. 148.)

Spannungsmesser von Heimann zur Ermittelung der Spannungen in Drahtzügen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 514.)

Verbindungs-Materialien.

Lieferungsbedingungen für Cement in Frankreich (französische Normen). (Thonind.-Z. 1895, S. 639, 666.)

Stein's Verfahren zur Herstellung von Schlackencement (s. **1894**, S. 566). Der zum Brennen fertig vorbereiteten Rohmasse oder der Rohmischung wird granulirte, ungemahlene Hochofenschlacke (Schlackensand) zugesetzt, und das Gemisch wird dann gebrannt. Beim Abkühlen bewirkt der Schlackensand eine Auflockerung oder ein Zersprengen der Masse, sodass sie unter leichten Hammerschlägen zerfällt und sofort auf die Feinmahlvorrichtungen aufgegeben werden kann. (Thonind.-Z. 1895, S. 671.)

Mörtelproben gleicher Dichte für Zug- und Druckversuche können nach Goslich durch Aufwendung gleicher Rammarbeiten auf 1 g Trockenmörtel nicht erzielt werden, weil das Verhältnis der geschlagenen Fläche zum Rauminhalte der Proben verschieden ist; die Rammarbeit muss vielmehr um so gröfser sein, je kleiner bei gleicher Fläche die Höhe der Probe ist. (Thonind.-Z. 1895, S. 722.) Michaelis empfiehlt, die Druckversuche mit den zerrissenen Zugproben anzustellen, indem beide Hälften gleichzeitig gedrückt werden. (Thonind.-Z. 1895, S. 763.)

Metallcement von Hauser & Co. in Zürich soll im geschmolzenen Zustande zum Vergiefsen von Ankerbolzen in Stein und Eisen, zum Ausfüllen und Wiederverbinden von rissig gewordenem Mauerwerke, zum Untergiefsen von Maschinengrundplatten und zum Dichten von eisernen Muffenrohren dienen. Nach Versuchen von Rudeloff liegt der Schmelzpunkt des Metallcementes bei etwa 119° C., und es beträgt die an würfelförmigen Proben ermittelte Druckfestigkeit etwa 495 at. Beim Erkalten schwindet der Metallcement unter schnellem Erstarren um 0,37 %. In eiserne kalte Formen gegossen, füllt er diese an den Kanten scharf aus, dagegen werden die Oberflächen des Gussstückes hohl. An kalten Metallflächen haftet er nicht, dagegen an angewärmten Flächen derart fest, dass er sich mit dem Hammer nur stückweise losschlagen lässt. Beim Vergiefsen von Ankerstangen in Eisen ohne Vorwärmen wurden bei 125 mm Einsatztiefe mittels Metallcement und Schwefel annähernd gleiche Widerstände gegen das Herausreifsen der Stangen erzielt. Muffendichtungen aus Metallcement mit untergelegtem getalgten Hanfzopf erwiesen sich bei gusseisernen Röhren als hinreichend dicht. Gegen die Einflüsse von verdünnter Schwefelsäure und von Mineralöl ist Metallcement nicht widerstandsfähig. Witterungseinflüsse veranlassen ebenfalls geringe Veränderungen. (Mitth. a. d. Kgl. technischen Versuchsanstalten 1895, S. 290—302.)

Hülfsmaterialien.

Neuerungen an Thonröhren zum leichten nachträglichen Einbinden von Nebenleitungen in die Hauptstränge. (Thonind.-Z. 1895, S. 649.)

Bei Zerreifsversuchen mit Hanfseilen ist die Versuchslänge nach Rudeloff von Einfluss auf die erzielte Zugfestigkeit. (Mitth. a. d. Kgl. Techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1895, S. 128—133.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Der Spannungskreis bei vollwandigen Trägern; von Prof. Land (Konstantinopel). Der bereits von Culmann benutzte Spannungskreis wird von dem Verfasser möglichst einfach entwickelt unter Hinweis auf alle Ergebnisse, welche man daraus ziehen kann. Schliefslich wird noch die Beziehung zwischen dem Spannungskreis und dem Trägheitskreise besprochen, welche in gleicher Weise auch für Spannungs-Ellipse und Trägheits-Ellipse gültig ist. (Z. d. V. deutsch. Ing. 1895, S. 1551—1554.)

Einfache Ableitung der Euler'schen Knickformel; von Prof. Rob. Land (Konstantinopel). Der Verf. giebt eine kurze Abhandlung über die Sinuslinie und entwickelt dann unter der als wahrscheinlich erwiesenen Annahme, die Biegungslinie sei eine Sinuslinie, die Euler'sche Formel ohne Anwendung der Differentialrechnung auf 2 verschiedene Weisen. (Z. d. V. deutsch. Ing. 1896, S. 99 101.)

Beitrag zur Erkenntnis der Knickfestigkeit; von A. Zschetzsche (Nürnberg). Für einen prismatischen Stab von der Länge l, welcher in den Schwerpunkten A und B beider Endflächen durch Druckkräfte belastet ist, gilt bekanntlich $P_0 = \frac{EJ\pi^2}{l^2}$ als zerknickende Kraft, weil nach der gewöhnlichen Annäherungs-Rechnung der dieser Last entsprechende Biegungspfeil f unbestimmt ist, d. h. jeden beliebig grofsen Werth annehmen kann. Schärfere Rechnungen, z. B. in Grashof's Elasticitätslehre zeigen aber, dass die Last P_0

noch den Pfeil $f=0$ erzeugt, und dass einem bestimmten Pfeile f eine bestimmte Kraft $P > P_0$ entspricht. Der Verf. erläutert nun, wie man eine entsprechende Formel leicht erhalten kann, wenn man nur in der Biegungslinie den Unterschied der Bogenlänge und der Sehne berücksichtigt. Nennt man die Sehne $AB=b$, den Bogen $\widehat{AB}=l$, so wird aus der Biegungslinie $y=f\sin\frac{x}{r}$ $\left(\text{mit } r^2=\frac{EJ}{P}\right)$ $y=0$ für $x=b$, mit $\frac{b}{r}=\pi$ oder $P=\frac{EJ\pi^2}{b^2}$. Der Verf. berechnet $b^2=l^2-2\pi f^2$. Ziemlich dasselbe ergiebt sich in einfacherer Weise, wenn man die Annäherungsformel für die flachen Parallelbogen $l=b+\frac{8}{3}\frac{f^2}{b}$ auch hier zur Anwendung bringt. Vertauscht man noch in dem letzten Gliede b mit dem wenig gröfseren l, so wird $b=l-\frac{8}{3}\frac{f^2}{l}=l\left(1-\frac{8}{3}\frac{f^2}{l^2}\right)$, daher

$b^2=l^2\left(1-\frac{8}{3}\frac{f^2}{l^2}\right)^2$ oder annähernd $b^2=l^2\left(1-\frac{16}{3}\frac{f^2}{l^2}\right)$.

Statt unserer $^{16}/_3$ hat der Verfasser also 2π erhalten; der Unterschied ist nicht grofs. Nach unserer Formel wird dann

$$P=\frac{EJ\pi^2}{l^2\left(1-\frac{16}{3}\frac{f^2}{l^2}\right)}=\frac{P_0}{1-\frac{16}{3}\frac{f^2}{l^2}} \quad \text{und} \quad \frac{f}{l}=0{,}433\sqrt{l-\frac{P_0}{P}}.$$

$P=1{,}6\,P_0$ entspricht aber schon $f=0{,}265\,l$, während $f=0{,}1\,l$ durch $P=1{,}06\,P_0$ erzeugt wird. Der Verfasser empfiehlt, $f=\varkappa l\sqrt{1-\frac{P_0}{P}}$ zu setzen und $\varkappa$ aus Versuchen zu ermitteln. Denselben Gedanken verwendet der Verfasser dann auch für excentrischen Druck. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1368 bis 1373.)

Ein besonderer Fall der Knickfestigkeit; vom Ing. Heinr. Streuli (Burgdorf). Nicht selten kommt eine Längsbelastung eines Stabes vor unter Umständen, die nicht zu einem der Hauptfälle der Knickfestigkeit passen. Hier wird ein Fall behandelt, wo ein an beiden Enden frei drehbarer Stab von der Länge L auf eine Länge g von einem Ende durch starke Versteifung nahezu unbiegsam gemacht ist. Dann ergiebt sich die Knicklänge l_0 annähernd zu $l_0=(L-g)\left(1+\frac{g}{L}\right)$. — Ist der Stab am nicht versteiften Ende noch eingespannt, so wird die Knickläuge annähernd

$$l_0=\sqrt{0{,}5}\,(L-g)\left(1+\frac{g}{10\,L}\right).$$

(Schweiz. Bauz. 1895, II, S. 165—166.) — F. Jasinski macht darauf aufmerksam, dass der vorstehende Fall von ihm schon schärfer behandelt sei (s. **1895**, S. 262), dass aber Streuli's Formel für $g < {}^1/_2\,L$ sehr gut mit seiner genaueren übereinstimmt. (A. a. O. 1896, I, S. 66.)

Spannungen in den Gitterträgern mit mehrtheiligem Gitterwerke; von Max R. v. Thullie. Untersuchungen darüber, wie weit die wirkliche Einflusslinie sich der genaueren oder der angenäherten theoretischen Einflusslinie nähert. Dabei werden die mit Hülfe des Fränkel'schen Spannungsmessers gemessenen Summeneinflusslinien mit den mittels der von Bedaux im Génie civil, Bd. 20, S. 316 angegebenen Konstruktion gewonnenen verglichen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 509.)

Beitrag zur Berechnung von Tragwerken mit veränderlicher Höhe; von A. Zschetzsche (Nürnberg). Der erste Abschnitt des Aufsatzes enthält eine schärfere Berechnung der Normal- und Schubspannungen eines vollwandigen Trägers mit veränderlicher Höhe. Sodann wird die Untersuchung ausgedehnt auf räumliche Vollträger veränderlicher Höhe, die wohl eine gerade Mittellinie haben, die aber aus räumlich angeordneten Faserbündeln bestehen. Schliefslich wird ein Thurmdach kurz besprochen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1895, S. 572 u. 584.)

Vergleich zwischen einem parabolischen Bogenträger mit 2 Gelenken und einem solchen von der Form der gemeinen Kettenlinie; von Ing. Belliard. Der Verf. berechnet die aus einer Einzellast in der Mitte, sowie aus einer gleichmäfsig über die Horizontalprojektion vertheilten Last entstehenden Momente und kommt zu dem Schlusse, dass der parabolische Bogenträger weit günstiger sei als der nach der gemeinen Kettenlinie geformte. (Ann. des ponts et chauss. 1895, Okt., S. 415—449.)

Bogenfachwerk mit 2 Gelenken unter Einwirkung wagerechter Kräfte und Hängebrücke unter Einwirkung von Lasten und einer Temperatur-Aenderung; von A. Zschetzsche (Nürnberg). Gelegentlich der Besprechung der Entwürfe des Brücken-Wettbewerbes für Bonn zeigt der Verf., wie man den durch wagerechte Kräfte verursachten Seitenschub nach Müller-Breslau (s. **1884**, S. 576) berechnen kann. Die Ermittelung des Seitenzuges der Hängebrücke erfolgt mittels des Satzes der virtuellen Verrückungen nach Mohr (s. **1874**, S. 223). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1895, S. 1105 und 1196.)

Vorschriften für die Berechnung der eisernen Eisenbahnbrücken sind vom preufs. Ministerium erlassen worden. Die aus der Lokomotivlast hervorgehenden Momente und Querkräfte sind tabellarisch zusammengestellt. Die zulässige Zugspannung der Hauptträger darf bei Flusseisen ohne Rücksicht auf Winddruck 750 bis 1050 ^{at}, mit Rücksicht auf diesen 1000 bis 1300 ^{at} betragen; bei Schweifseisen 10 % weniger. Für Druckglieder gilt dieselbe Anstrengung, auch sollen sie nach der Euler'schen Formel 5fache Sicherheit haben. Querträger und Längsträger, die das Gleis mittels Querschwellen tragen, dürfen nur mit 600 bis 700 ^{at} angestrengt werden. Die Scherspannung der Niete ist gleich der Zugspannung zu wählen, der Leibungsdruck doppelt so grofs. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 485—488.)

Zur Geschichte des Eisens und der eisernen Brücken in Europa; Antrittsrede des Reg.- und Bauraths G. Mehrtens als ord. Professor für Statik der Baukonstruktionen und Brückenbau an der Technischen Hochschule zu Dresden (als Nachfolger von Dr. W. Fränkel). Der Verf. zeigt, wie die Fortschritte in der Eisengewinnung Hand in Hand mit den Fortschritten der Baumechanik die eiserner Brücken ermöglichten und wie dann die Anforderungen der Eisenbahnen dazu führten, dass man immer gröfsere Spannweiten besonders durch Balkenträger überbrücken lernte. Der bedeutendsten Brücken Europas wird gedacht, sowie auch der Männer, die sich um die Entwickelung des Brückenbaues besonders verdient gemacht haben. (Civiling. 1895, S. 549 bis 566.)

Ueber Futtermauern; von Latowsky. Bei Futtermauer-Querschnitten mit gerader Aufsenseite und abgetreppter Rückseite kann die Form der letzteren mit genügender Genauigkeit mittels eines Kreisbogens bestimmt werden, über welchen der Verf. für lothrechte und geböschte Aufsenfläche die erforderlichen Angaben liefert. (Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 418 u. 419.) Auf den Begriff der Standsicherheit beziehen sich anschliefsende Bemerkungen von Dr. Zimmermann. (A. a. O. S. 535. Vgl. dazu **1887**, S. 99 u. 100.)

Ueber die Querschnittsberechnung trapezförmiger Stützmauern; von Fabarius (Kassel). Die Abhandlung ist eine weitere Ausführung der Arbeit von Prof. Kreuter (Münden) (s. **1894**, S. 92). (Centralbl. d. Bauverw. 1895, Nr. 42 A, S. 446.)

Der Einfluss einer gleichmäfsigen Wärmeänderung auf das Verhalten gelenkloser Tonnengewölbe; von Hofmann. Für den Seitenschub H, die Querkraft V im Scheitel und die Höhenlage von H im Scheitel, soweit sie durch Temperatur-Erhöhung bedingt sind, werden nach dem Satze der Arbeit Formeln entwickelt. (Deutsche Bauz. 1895, S. 557.)

Ueber Windgeschwindigkeit und Winddruck findet sich eine kleine Mittheilung in der Schweiz. Bauz. 1895, II, S. 168.

Beitrag zur Beurtheilung der Standsicherheit eines Fabrikschlotes gegen Winddruck; von Prof. R. F. Mayer (Wien). Der Verf. spricht sich gegen die alte Newton'sche Formel 1) $N = F \cdot w \cdot \sin^2 \varphi$ aus, giebt der Formel v. Loessl's 2) $N = Fw \sin \varphi$ den Vorzug, benutzt aber auch die Formel von Rayleigh und Gerlach (s. 1885, S. 662) 3) $N = Fw \frac{(4+\pi)\sin\varphi}{4+\pi\sin\varphi}$. Setzt man den Gesammt-Winddruck $W = \alpha Fw$, so ist

Für	Werthe für α nach		
	Gl. 1	Gl. 2	Gl. 3
Kugel.................	0,5	$^2/_3$	0,757
Cylinder	$^2/_3$	0,785	0,848
Achtseitiges Prisma.....	0,707	0,828	0,890

(Oest. Monatsschr. f. d. öffentl. Baudienst 1895, Heft 12, S. 354 bis 356.)

Neue Ableitung der Gleichung der Kettenlinie und deren zeichnerische Bestimmung; von Prof. Land (Konstantinopel). Der Verf. giebt eine Ableitung von Tayar Effendi, Lehrer der Mechanik an der Ingenieurschule in Konstantinopel, und eine eigene. Die unmittelbarste Entwickelung dürfte wohl folgende sein: Ist p das Einheitsgewicht der Kette, sind in einem beliebigen Punkte P derselben X und Y die Seitenkräfte der Kettenspannkraft in wagerechter und lothrechter Richtung, ist s die Bogenlänge zwischen P und dem Scheitelpunkte C, wo die Spannkraft H herrscht, so muss $X = H$, $Y = ps$ und $Y = X \operatorname{tg} \varphi = H dy : dx$ sein, oder $\frac{dy}{dx} = \frac{ps}{H}$; setzt man $H = pr$, so wird $\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{1}{r} \cdot \frac{ds}{dx}$. Mit $dy = v\,dx$ entsteht hieraus $dv = \frac{dx}{r}\sqrt{1+v^2}$ oder $\frac{dv}{\sqrt{1+v^2}} = \frac{dx}{r}$. Daraus wird

$$\mathrm{l}\left(v + \sqrt{1+v^2}\right) = \frac{x}{r} \quad \text{oder} \quad v = \frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}\left(e^{\frac{x}{r}} - e^{-\frac{x}{r}}\right),$$

was dann leicht zu $y = \frac{r}{2}\left(e^{\frac{x}{r}} + e^{-\frac{x}{r}}\right)$ führt, wenn die x-Achse um r unterhalb des Scheitels liegt. In der Quelle sind auch noch nebenbei alle wichtigen Eigenschaften der Kettenlinie entwickelt. (Civilingenieur 1895, S. 501—510.)

Schallschatten; von A. Ritter (Aachen). Wie sich der Lichtstrahl, der durch Luft veränderlicher Dichte hindurchgeht, krümmt, so erfolgt dies auch mit dem Schallstrahl, aber in entgegengesetztem Sinne. Für nicht zu große Ausdehnung kann der Schallstrahl als ein Kreis betrachtet werden, der seine konvexe Seite nach unten kehrt. Der Halbmesser dieses Kreises ist ungefähr 60000 m. Geht von einem Punkte A, der in der Höhe h über dem Boden liegt, ein Schall aus und legt man durch A einen Kreis vom Halbmesser r, der den Boden in B berührt, so ist mit B die Grenze der Hörweite des Schalles auf dem Boden gefunden. Außerhalb B und unterhalb des Kreises vom Halbmesser r befinden sich die Stellen, zu denen der Schall nicht dringt, der Schallschatten. Hieraus erklärt sich in einfacher Weise das Wetterleuchten. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1895, S. 1442.)

Die Trägheitskräfte einer Kurbelstange; von Mohr. Ist dm ein Massentheilchen der Stange, p die Beschleunigung des Theilchens, so ist die Mittelkraft der Kräftegruppe $[dmp]$ nach dem Satze d'Alembert's zugleich die Mittelkraft R der äußeren Kräfte der Stange. Diese ermittelt der Verf. durch einen verhältnismäßig einfachen Ausdruck, u. zw. mit voller Berücksichtigung der wirklichen Massenvertheilung der Stange, d. h. ohne die Annahme, dass die Stange als materielle Linie aufzufassen sei. Auch wird die Festigkeits-Berechnung der Stange angedeutet. (Civilingenieur 1895, S. 591—598.)

Das Stangenplanimeter des Rittmeisters Prytz im dänischen Generalstabe (1886 erfunden), welches sich durch große Einfachheit auszeichnet, indem es nur ein aus einem einzigen Körper bestehendes Werkzeug ohne bewegliche Theile ist, ist ausführlich behandelt von Prof. Dr. Runge (Hannover) in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1895, S. 321; kürzer von Prof. Frese (Hannover) in der Z. d. Ver. deutscher Ing. 1895, S. 1471.

Die Entwickelung des Begriffes der Differential-Gleichung und seine Bedeutung für angewandte Mathematik; Antrittsvorlesung, gehalten am 6. Dez. 1895 an der Technischen Hochschule zu Dresden von Dr. Emil Naetsch. (Civilingenieur 1895, S. 655—668.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Der Zustand der antiken athenischen Bauwerke auf der Burg und in der Stadt; Befundbericht und Vorschläge zum Schutze vor weiterem Verfall; von Professor Dr. Josef Durm. Berlin. W. Ernst & Sohn.

Die ersten Untersuchungen und Beobachtungen Durm's über die Bauten auf der Akropolis von Athen stammen aus dem Jahre 1869; sie wiederholen sich in den Jahren 1879, 1885 und 1890. Diese reichen Erfahrungen, die sich über mehr als ein Viertel Jahrhundert erstrecken, gaben die beste Grundlage zur Beurtheilung des Zustandes der Denkmäler in Athen und der Veränderungen, die in dieser Zeit daran vorgekommen sind. Als daher nach den Erdbeben des Sommers 1894, wodurch einige Theile des Parthenon stark erschüttert waren, die griechische Regierung Arbeiten zur Stützung des Bauwerkes auszuführen beabsichtigte, forderte sie Durm auf, im Anschluss an seine langjährigen Studien eine neue Untersuchung der sämmtlichen athenischen Monumente vorzunehmen und auf Grund derselben ein Gutachten über den Befund und Vorschläge zur weiteren Erhaltung der Bauwerke aufzustellen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind in der vorliegenden Schrift — einem Sonderabdruck aus dem Centralblatt der Bauverwaltung — veröffentlicht. Der Verfasser giebt darin zunächst in einigen Vorbemerkungen eine geschichtliche Uebersicht über die Zerstörung und Erforschung der athenischen Monumente, wobei auch die früheren Arbeiten zur Wiederherstellung und Erhaltung derselben geschildert werden; hieran knüpft sich dann der Bericht über die Veränderungen an den Bauwerken während der Zeit von 1869 bis 1895 und über die Vorschläge zur Erhaltung des jetzigen Bestandes. Die mit außerordentlicher Liebe und Sorgfalt durchgeführten Untersuchungen brachten Durm zu der Ueberzeugung, dass sich die Instandsetzung zunächst auf die Sicherung der

statischen Verhältnisse aller noch vorhandenen Bauglieder (Freistützen und Tragbalken) und auf Schutzmaßsregeln gegen Eindringen von Regenwasser in die Bautheile in allererster Linie zu beschränken habe und dass dann erst an die Ergänzungen, Wiederaufstellungen und kleineren Ausbesserungen gegangen werden könne. Ross.

Braunschweigs Baudenkmäler; herausgegeben vom Vereine von Freunden der Photographie. Gemeinsamer Verlag von Benno Goeritz und Bock & Co. Braunschweig. (10 *M.*)

In zwangsloser Form und zwangsloser Zusammenstellung giebt die genannte Vereinigung die Baudenkmäler der Stadt Braunschweig heraus in Lichtdrucken aus der Anstalt von Römmler und Jonas zu Dresden. Es treten dabei Gesammtansichten und Einzelheiten, Aeufseres und Inneres auf; alle Aufnahmen zeichnen sich durch einen geschickt gewählten Standpunkt und fein überlegte Beleuchtung aus, so dass namentlich Innenräume, wie das Innere des Domes, die Katharinenkirche in klarer schöner Wirkung zur Darstellung gelangen. Ross.

Die Ausmalung der Stiftskirche zu Königslutter. Herausgegeben von Wiehe, Verlag von Benno Goeritz. Braunschweig. (0,5 *M.*)

Bis vor wenigen Jahren noch zeigte sich das Innere der Stiftskirche zu Königslutter in der Verfassung, die durch die unverständige Vernüchterung und Entstellung der letztverflossenen Jahrhunderte entstanden war, während das Aeufsere schon seit längerer Zeit durch Herstellungsarbeiten sein stilreines Gewand wieder erhalten hatte. Auf eine Anregung des Prinzen Albrecht von Preufsen, Regenten von Braunschweig hin stellte die Landesversammlung die Geldmittel für eine vollständige Instandsetzung des Inneren, insbesondere für eine stilentsprechende Ausmalung und Verglasung zur Verfügung. Bei der Ausführung dieser Arbeiten hat für die allgemeine Anordnung eine von Essenwein, dem Direktor des Germanischen Museums in Nürnberg, aufgestellte Skizze als Grundlage gedient; Abänderungen wurden daran nur vorgenommen, soweit aufgefundene alte Reste dieses bedingten. Nach Essenwein's Tode hat der Verfasser der vorliegenden kleinen Schrift die Arbeiten weitergeführt. Im wesentlichen enthält das Heft eine Erklärung des in der Ausmalung entwickelten Gedankenganges und eine Beschreibung der dargestellten Gegenstände nebst Beifügung und Uebersetzung der angebrachten Inschriften. Ross.

Die moderne Architektur im Hinblick auf die grofse Berliner Kunst-Ausstellung 1895; von Dr. D. Josef. Berlin. Georg Siemens. (1 *M.*)

Der Verfasser geht davon aus, dass es nicht die Aufgabe der heutigen Baukunst sei, die vorhandenen Formen nachzuahmen, dass vielmehr für die neuen Aufgaben und Bedürfnisse unserer Zeit neue Formen gefunden werden müssen und dass auch die verschiedenen Materialien, die in unserer Zeit in die Baukunst eingeführt wurden, ihren Eigenschaften entsprechend in neuen Formen zum Ausdrucke gebracht werden müssen. Von diesem Standpunkt aus betrachtet der Verfasser eine Reihe von neueren Bauwerken, theils Kirchenbauten nach Entwürfen von Billing, Otzen, Kröger, Aug. Rinklake und Seibertz, theils Profanbauten, entworfen von Emile Cannet, Jacobsthal, Krause, Haenle, Wilh. Walter, Johannes Lange und Bruno Schmitz; es wird dabei untersucht, in wie weit diese Werke aus dem Geiste der neuen Zeit heraus geschaffen sind und wie in ihnen die künstlerischen Bestrebungen unserer Tage Ausdruck gefunden haben. Ross.

Chicago 1893. Die Architektur der Columbischen Weltausstellung; nach amtlichen Quellen bearbeitet von Franz Jaffé, Königl. Regierungs-Baumeister. Mit 28 Tafeln und 30 Abb. Berlin 1895. Verlag von Jul. Becker.

Unter den Schöpfungen des letzten Jahrzehntes auf dem Gebiete der Architektur hat keine die Theilnahme der ganzen Erde in so hohem Grade für sich in Anspruch genommen, wie das künstlerische Gewand, in dem die Bauten der Weltausstellung in Chicago aufgetreten sind. Umfangreiche glänzende Bauwerke waren hier in kurzer Zeit entstanden, die Ufer des Michigan-Sees träumten einen „hellenischen Traum", dem ein jähes Ende bereitet wurde durch die gewaltige Feuersbrunst vom 5. Juli 1894, welche die prächtige „weifse Stadt" in ein weites Trümmerfeld verwandelte, bestehend aus mächtigen Schutthaufen und entformten kahlen Eisenrippen. Während Millionen von Ausstellungsbesuchern durch den packenden Eindruck jener Bauschöpfungen zu staunender Bewunderung hingerissen worden waren, hat es nicht an einzelnen Stimmen gefehlt, die aus dem Scheinwesen der Bauten ein hartes Verdammungsurtheil darüber aussprachen, indem sie anführten, dass die Herstellung von Palästen aus Eisen, Holz und Gipsverkleidung künstlerische Unwahrheiten ergebe. Der Verfasser des vorliegenden Buches, der als Mitglied der kaiserlichen Reichskommission für die Weltausstellung längere Zeit in Chicago thätig gewesen ist, fasst die Bauten auf als eine architektonische Festdekoration allerersten Ranges, welche sich den gröfsten Schöpfungen dieser Art in würdigster Weise anreiht. Von diesem Standpunkt aus giebt der Verfasser in zusammenhängender übersichtlicher Form Aufschluss über die Bauten der Weltausstellung und füllt damit eine Lücke in der Fachliteratur über die Weltausstellungen aus, indem er die umfassendste Darstellung des Gegenstandes giebt, die bisher in Deutschland erschienen ist; für das Werk war es von besonderem Vortheile, dass dem Verfasser amtliche Quellen, auch solche amerikanischen Ursprunges, zur Verfügung standen, die bis jetzt von Anderen nicht zu Veröffentlichungen herangezogen werden konnten.

In der Einleitung wird eine vergleichende Darstellung der drei letzten Weltausstellungen (Wien 1873, Philadelphia 1876 und Paris 1889) mit derjenigen von Chicago gegeben, wodurch die Riesenhaftigkeit der letzteren besonders klar hervortritt. Weiterhin schildert der Verfasser die Entstehungsgeschichte des Ausstellungsplanes, die Vorarbeiten und die allgemeinen Grundzüge der Konstruktionen; daran schliefst sich eine Beschreibung der einzelnen Gebäude und ein statistischer Theil, in dem Angaben zusammengestellt sind über Flächen- und Raumgröfsen, Aussteller- und Besucherzahlen, Baukosten der verschiedenen Gebäude im Ganzen und nach Raumeinheiten, über Spannweiten der gröfseren Hallenbauten seit 1854 und über Materialverbrauch. Eine Reihe von trefflichen Abbildungen geben der ganzen Darstellung eine grofse Anschaulichkeit. Ross.

Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur. Verlag von A. Bergsträsser in Darmstadt.

Es ist schon mehrfach hier darauf hingewiesen worden, dass im Anschluss an die einzelnen Bände des Handbuches der Architektur Ergänzungshefte erscheinen, die in zwanglosen Heften Neuerungen auf dem Gebiete des Hochbauwesens enthalten oder auch in abgerundeter Form einzelne Gegenstände behandeln, deren Aufnahme in die Hauptheile des grofsen Handbuches nicht thunlich erschien. Von solchen Ergänzungsheften sind nun zuletzt erschienen: Heft Nr. 6,

Sociale Aufgaben der Architektur; die Architektur socialer Wohlfahrtsanstalten vom Land-Bauinspektor Th. Goecke in Berlin. Heft Nr. 7, Naturwissenschaftliche Institute der Hochschulen nnd verwandte Anlagen vom Geh. Baurath Professor Schmidt in Darmstadt und Heft 8: Die Volksschulhäuser in den verschiedenen Ländern. I. Volksschulhäuser in Schweden, Norwegen, Dänemark und Finnland von Architekt C. Hinträger in Wien.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Dritter Band: Der Wasserbau. II. Abtheilung, 2. Hälfte: Schleusen, Schifffahrtskanäle; im Verein mit L. Brennecke und R. Rudloff herausgegeben von L. Franzius, H. Garbe und Ed. Sonne. — Dritte vermehrte Auflage. Mit 399 Textfiguren, Sachregister und 17 lithogr. Tafeln. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. 1895. (Preis 18 ℳ.)

Dieser Theil der dritten Auflage zeigt eine völlige Umgestaltung in der Anordnung und zweckmäfsigeren Zusammenlegung der verwandten Kapitel, indem die „Schiffsschleusen und Seekanäle" aus der III. Abtheilung hier eingefügt worden sind und auch die oben genannten neuen Bearbeiter erhalten haben.

In sämmtlichen Abschnitten ist eine gröfsere Vertiefung des Inhaltes in theoretischer und beschreibender Richtung zu erkennen, und überall wurde auf die neuesten Bauausführungen Bezug genommen, von denen die wichtigsten Bauwerke mit ihren wesentlichen Einzelheiten auf den Tafeln und durch Textfiguren in deutlichen Zeichnungen dargestellt erscheinen.

Es schliefst sich somit dieser Theil an die bereits erschienenen Theile ebenbürtig an — und kann den Fachgenossen nur bestens empfohlen werden. Arnold.

Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen; vom Geh. Reg.-Rath, Prof. W. Keck; erster Theil: Mechanik starrer Körper. Mit 389 Holzschnitten. Hannover 1896. Helwing'sche Verlagsbuchhandlung. (Preis 10 ℳ.)

Das Buch enthält im Wesentlichen dasjenige, was als die erste Hälfte des Lehrfaches Mechanik im Winter des ersten Studienjahres an der Technischen Hochschule zu Hannover vorgetragen wird. Der Studienplan der Hochschule ist so eingerichtet, dass die Vorträge über Mechanik erst beginnen, nachdem die Studirenden etwa $2\frac{1}{2}$ Monate lang Differential- und Integralrechnung gehört haben. Auf Grund dieser Anordnung kann in den Vorträgen über Mechanik von den Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung Anwendung gemacht werden. Dieser Vorgang kommt nicht nur der Mechanik, sondern auch dem mathematischen Unterrichte zu statten, weil dessen Ergebnisse durch ihre Anwendungen in der Mechanik geübt und befestigt werden.

Besonderes Gewicht wurde auf Einfachheit und Anschaulichkeit gelegt, sowie auf allmählichen Uebergang vom Leichten zum Verwickelteren. Allen wichtigen Sätzen sind erläuternde Beispiele aus dem Leben und der Technik beigefügt.

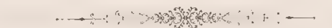
Die Mechanik der elastischen und der flüssigen Körper soll einen zweiten Theil, die allgemeine (analytische) Mechanik einen dritten Theil bilden, während eine eingehendere Elasticitätslehre vom Verf. bereits 1892—94 herausgegeben wurde (s. **1893**, S. 120).

Den Schluss des Buches bildet ein alphabetisches Verzeichnis der in den Formeln benutzten Buchstaben, sowie ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis. Keck.

A. Wüllner. Lehrbuch der Experimental-Physik. 5. Auflage. II. Band. Leipzig 1896. Teubner.

Der neu erschienene 2. Band (s. **1895**, S. 130) des weit verbreiteten Lehrbuches bringt „Die Lehre von der Wärme". Der Verf. hat in der vorliegenden neuen Auflage seines Lehrbuches eine andere Anordnung des Stoffes eintreten lassen als in den früheren Auflagen; denn der zweite Band enthielt früher die Lehre des Lichtes im Anschluss an die in Band I enthaltene Mechanik. Da aber die neueren Anschauungen nicht mehr gestatten, die Lehre des Lichtes als elastische Bewegungserscheinungen zu behandeln, so hat sich der Verf. entschlossen, die Lehre vom Licht erst nach den elektrischen Phänomenen zu besprechen. Dieser Neuordnung kann nur zugestimmt werden, denn sie trägt den Fortschritten der physikalischen Erkenntnis Rechnung.

Die Lehre von der Wärme, die in der neuen Auflage vorangestellt, ist gegen die letzte Auflage wieder wesentlich umfangreicher geworden. Dieses Anwachsen ist veranlasst durch das Streben des Verfassers nach Vollständigkeit. In allen Kapiteln sind die neueren Arbeiten mit grofsem Fleifse nachgetragen und auch neue eingeschoben. So finden wir in den neuen Kapiteln namentlich die Folgerungen eingehend behandelt, die die Theorie des osmotischen Druckes von van't Hoff gezeitigt hat in Bezug auf die Lösungswärmen, die Dampfspannungs- und Gefrierpunkts - Verminderungen durch gelöste Substanzen. Der neue Band giebt somit eine Uebersicht des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse, welche an Vollständigkeit nichts zu wünschen übrig lässt. Dieterici.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Architekt, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Band XLII. Heft 7. Band I. Heft 3 der neuen Folge. | **Heft-Ausgabe.** | **Jahrgang 1896.** Jährlich erscheinen 8 Hefte.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck**, Hannover, Oberstr. 26 II, redigirt in der Heftausgabe: Auszuge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum**, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Das Akademie- und Ausstellungsgebäude an der Brühl'schen Terrasse zu Dresden;

entworfen und ausgeführt vom † Baurath Prof. Lipsius, mitgetheilt vom Oberbaurath Temper zu Dresden.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 20—24.)

Im Herzen Dresdens, des sogenannten Elbflorenz, liegt am linken Elbufer die Brühl'sche Terrasse. Zunächst als Festungswall errichtet, alsdann in seiner Oberfläche vom damaligen allmächtigen Minister Brühl vor seinem 1737 errichteten Palais zu einem Lustgarten umgestaltet, endlich 1815 durch den russischen Fürsten Repnin vom Schlossplatz aus auf einer breiten Freitreppe zugänglich gemacht und damit der Oeffentlichkeit übergeben, ist die Brühl'sche Terrasse jetzt der Stolz der Dresdner und einer der Hauptanziehungspunkte für die vielen Dresden besuchenden Fremden. Hier öffnet sich dem Besucher ein wunderbarer Blick nach Osten und Norden hin auf die den Elbstrom am rechten Ufer begrenzenden Höhen bis in die sächsische Schweiz, gegen Westen hin auf die Gelände der Hoflöfsnitz, und es treten in dieser Richtung das Opernhaus, die katholische Kirche und das königliche Schloss in den Vordergrund. Rückwärts gegen Süden war die Terrasse bis 1882 von einer Anzahl staatlicher Gebäude, dem Zeughause, dem Glockengiefshause, der Münze, der Salzniederlage und insbesondere auch von den Kunstakademie- und Kunstausstellungsgebäuden begrenzt. Mit Ausnahme des Kaffee-Reale, welches später noch hinter dem Ausstellungsgebäude errichtet worden war und mit seiner jonischen Säulenarchitektur eine angenehme Unterbrechung darbot, zeigten alle diese Gebäude nur mehr oder weniger nackte verrufste Aufsenwände.

Von all diesen genannten Gebäuden ist jetzt nichts mehr vorhanden als das Zeughaus, welches nunmehr innerlich in einem Untergeschosse das Staatsarchiv, in den Obergeschossen die Skulpturensammlung aufgenommen hat und äufserlich mit einer neuen würdigeren Architektur ausgestattet ist, sowie das alte Akademiegebäude, welches soeben für die Unterbringung einer Bibliothek eingerichtet wird und ebenfalls eine angemessene äufserliche Architektur erhalten soll. Die zwischenliegenden alten Baulichkeiten haben aber dem neuen Akademie- und Kunstausstellungsgebäude Raum gegeben, so dass zwischen diesem und dem einstigen Zeughause, jetzt Museum Albertinum, ein ausgedehnter offener Platz verblieben ist.

Es hatte sich bei dem alten Kunstakademiegebäude in gleichem Mafse wie bei dem alten Kunstausstellungsgebäude seit lange schon Unzulänglichkeit des Raumes und Unzweckmäfsigkeit der Einrichtung fühlbar gemacht, und im Hinblick auf den Ruf Dresdens als hervorragende Kunststadt war die Absicht, diese beiden Gebäude durch einen angemessenen Neubau zu ersetzen, im Jahre 1882 zur Reife gelangt.

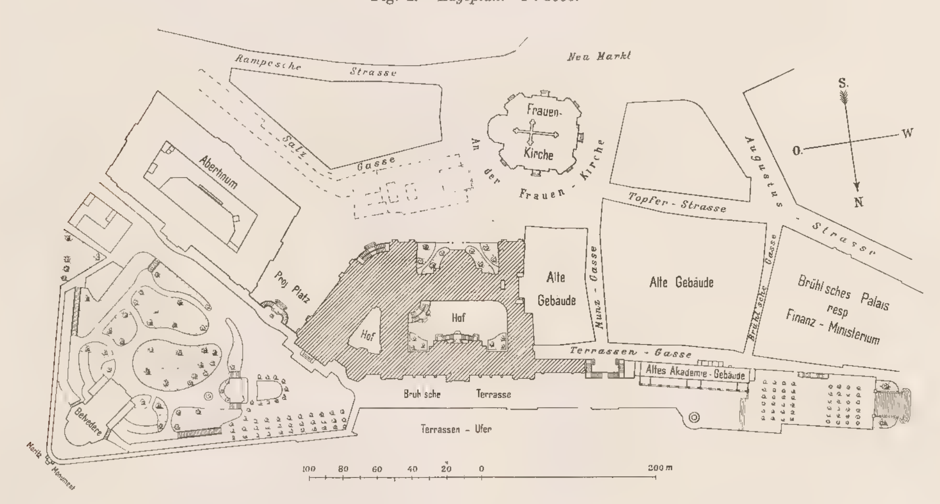
Nachdem der Zustand der Prüfung der verschiedenen Meinungen über die Wahl des Bauplatzes, insbesondere der Meinung, dass man für eine Kunstschule mit den zugehörigen Ateliers wohl günstigere Baustellen finden könne, überwunden war, dürfte vielleicht hauptsächlich in der traditionellen Lage der Grund zu finden sein, dass man diesen Gebäuden wiederum eine so hervorragende Lage, welche sie als Abschluss der Südseite der Brühl'schen Terrasse einnehmen, gegeben hat.

Diese Lage ist auf dem untenstehenden Lageplane (Fig. 1) zur Anschauung gebracht, und es dürfte nur noch hinzuzufügen sein, dass über die Zukunft des der Südseite gegenüber liegenden, jetzt noch für das Polizeipräsidium dienenden Gebäudes noch nicht verfügt ist, dass aber dessen Anbau und die gegenüber dem Albertinum an der Salzgasse liegende schmale Häuserreihe sicher in nicht langer Zeit abgebrochen werden und freier Platz an deren Stelle entstehen wird.

Die ehrenvolle, aber in verschiedenen Beziehungen recht schwierige Aufgabe der Ausführung dieses Neubaues war dem damals an der Kunstakademie thätigen, inzwischen, als er eben sein Werk vollendet hatte, verstorbenen Baurath, Professor Lipsius unmittelbar zugefallen.

Ueber die Person des Dahingeschiedenen, sein fruchtbares Streben und Schaffen ist bereits an anderer Stelle nach seinem im Alter von 62 Jahren am 13. April 1894 eingetretenen Tod Ausführlicheres mitgetheilt worden. Hier sei daher nur dasjenige erneut hervorgehoben, was auf sein in Rede stehendes letztes Werk unmittelbar Bezug hat.

Fig. 1. *Lageplan.* 1 : 3000.



Ein zweiter Entwurf von ihm kam im Herbst 1885 zur Vorlage vor die Ständekammern, und die geforderten Geldmittel wurden erst nach schwerem Ringen bewilligt. Schon wegen der Wahl des Bauplatzes, für welche Lipsius garnicht verantwortlich gemacht werden konnte, alsdann wegen der künstlerischen Auffassung, wegen der entschiedenen Hinneigung zu französischen Stilformen wurde er in Rede und Presse hart angegriffen, und wenn in der weiteren Entwickelung des Baues auch dieser Anlass zu Aerger und Enttäuschung nachliefs, so traten aus dem Baue noch Sorgen anderer Art hervor. Es wird vielleicht nicht mit Unrecht vermuthet, dass dadurch die Entwickelung des vorhandenen Todeskeims in ihm beschleunigt wurde, so dass er sein Werk hat nur eben vollenden können und sich der Anerkennung nicht hat erfreuen dürfen, welche jeder Unbefangene diesem Werke nun doch nicht versagen kann.

Auf dem vorher angedeuteten Platze war für die Gestaltung der Grundform des Neubaues gegen die Nordseite hin selbstverständlich eine Parallele im entsprechenden Abstande von der Vorderkante der Terrasse und weiterhin die Fortsetzung der Fluchtrichtung des alten Zeughauses (Albertinums), ferner an der Westseite eine unregelmäfsig gebrochene Grenzlinie gegen eine alte Gebäudegruppe, deren Ankauf und Hereinziehung in das Neubauprojekt wegen zu hoher Preisforderung der Besitzer leider nicht möglich war, wirklich mafsgebend, während für die Süd- und Ostseite nur die Parallele zur Nordseite und bezw. der rechte Winkel auf die Fortsetzung der Fluchtlinie des Zeughauses und eine möglichste Platzbreite vor diesen Seiten bedingt gewesen sein mögen.

Für die Raumdisposition musste der Umstand von wesentlicher Bedeutung sein, dass die Oberfläche der Terrasse durchschnittlich 4,80 m höher liegt, als die

eigentliche Baustelle, also nunmehr auch die Oberflächen der an den Süd- und Ostseiten liegenden Plätze und der inneren Höfe.

Die aus diesen Bedingungen und aus dem gegebenen Raumbedarf hervorgegangene Grundform kommt am besten zur Geltung in dem Grundrisse des Hauptgeschosses (Bl. 22), dessen Fufsboden sich 1 m über die Oberfläche der Brühl'schen Terrasse, also nach dem eben erwähnten Höhenverhältnis 5,80 m über die Bodenoberfläche der anliegenden Plätze und der inneren Höfe erhebt. In diesem Grundriss erscheinen alle aus der Unregelmäfsigkeit der gegebenen Grundform hervorgegangenen Schwierigkeiten meisterhaft überwunden. Der Grundriss ist ein mit Fleifs und besonderem Verständnis durchgearbeiteter, musterhafter.

Im Wesentlichen zerfällt der Grundriss

a) in einen mächtigeren rechteckigen Hauptkörper, welcher, aus 4 Flügeln zusammengesetzt, einen in der Hauptform ebenfalls rechteckigen gröfseren Hofraum umschliefst. An diesen Hauptkörper gliedern sich einerseits westlich an:

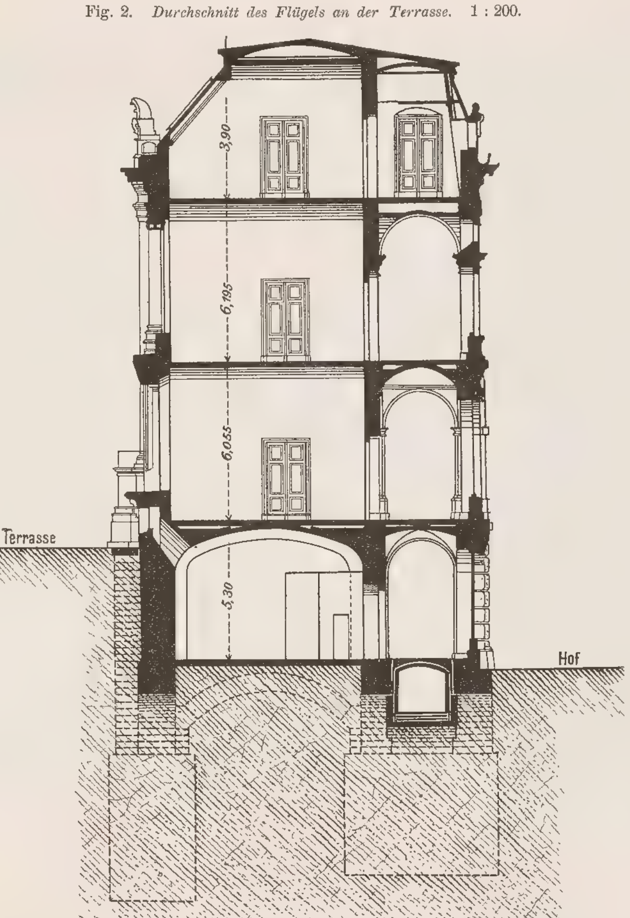
b) ein schmaler, lang gestreckter, untergeordnet gehaltener Anbau, andererseits östlich:

c) zunächst ein vermöge der gebrochenen Nordseite schräg gestellter Flügel an der Rückseite unmittelbar anschliefsend, während die an der Terrassenseite gebildete Oeffnung durch

d) einen gleichzeitig den Bruch in der Frontrichtung vermittelnden Zwischen- oder Verbindungsflügel so geschlossen wird, dass dahinter ein kleinerer, in der Grundform dreieckiger Hof gebildet ist.

Die Zweitheilung, auf welche der Zweck und die Benennung des Gesammtbaues hinweisen, vollzieht sich in der Weise, dass für die Zwecke der Ausstellung der unter c erwähnte schräge Flügel fast ausschliefslich, für die Studienzwecke aller übrige in den unter a, b und d gedachten Gebäudetheilen gelegene Raum beansprucht wird.

Fig. 2. *Durchschnitt des Flügels an der Terrasse.* 1 : 200.



Zur Erleichterung des Ueberblicks über die Raumdisposition, wie er in der Hauptsache aus den beiden Grundplänen (Bl. 21 u. 22) zu erlangen ist, sei Folgendes erwähnt.

Das Gesammtgebäude hat seine Hauptzugänge unmittelbar in das Hauptgeschoss an der Seite nach der Br. Terrasse bei I u. II Bl. 22, den einen, welcher zu den für Studienzwecke dienenden Räumen führt, im Mittel des Hauptkörpers, den anderen zu den Kunstausstellungsräumen führend, im Mittel der Giebelseite des schrägen Flügels. Aufserdem sind noch folgende weitere Zugänge vorhanden: Zunächst ein Einfahrtsthor in der Mitte der Langseite des schrägen Flügels gegenüber dem Albertinum, an welches sich eine Durchfahrt bis in den kleinen dreieckigen und weiter in den gröfseren Hofraum anschliefst (s. Bl. 21). Ferner an der in der Verbindung zwischen dem schrägen Flügel mit dem Hauptgebäudekörper gebildeten abgerundeten Ecke auf einer Freitreppe unmittelbar zum Hauptgeschoss (s. Bl. 22); unter dieser befindet sich auch der Zugang zu den dahinter liegenden Centralheizräumen (s. Bl. 21); endlich in dem halbrunden Ausbau an

der Südseite bis in den gröfseren Hofraum besonders zur An- und Abfuhr schwererer Gegenstände für die beiderseits liegenden Bildhauerateliers. An den letzteren Seiten befinden sich noch in den einspringenden Winkeln Nebenzugänge, welche zu Wohnungen für Hausbeamte führen.

Tritt man von der Terrasse aus durch den erstgedachten Haupteingang in das Hauptgeschoss des rechteckigen Mittelbaues, so schliefsen sich an das dahinter liegende Vestibule beiderseits Gänge an, welche sich auch in den beiden Seitenflügeln und dem Südflügel fortsetzen und so den ganzen Hof umschliefsen. An diese sind im Flügel an der Terrassenseite Meister- und Schülerateliers, in den Seitenflügeln auf der einen Seite ein gröfseres Auditorium, auf der anderen Seite ein Zeichensaal mit Oberlicht, endlich an der Südseite zwei Säle zur Aufstellung von Antiken und ein Aktsaal angeschlossen.

Während die Hauptgeschosse der beiden Seitenflügel und des Südflügels nur noch ein Stockwerk unter sich haben, in welchem bei den ersteren auf der einen Seite eine Gipsgiefserei, auf der anderen Seite ein anatomisches Auditorium, in letzterem aber die bereits erwähnten Bildhauerateliers bemerkenswerth sind, nach oben hin aber in der Hauptsache Dachräume bezw. Oberlichtanordnungen abschliefsen, befinden sich im Flügel an der Terrasse, wie der Durchschnitt (s. Fig. 2, vor. Seite) veranschaulicht, über dem Hauptgeschosse noch ein Obergeschoss (s. Bl. 23, Fig. 2) und ein ausgebautes Dachgeschoss, beide gleichfalls für Meister- und Schülerateliers ausgenutzt, welche auf dem beiderseits des Vestibules liegenden Treppen ihren Zugang erhalten. Durch das Vorhandensein zweier Treppen symmetrisch zum Vestibule war es möglich, im ersten Obergeschosse den Gang zu unterbrechen und über dem Vestibule an der Vorderseite einen Saal für kleine oder Einzelausstellungen und an der Hinterseite einen Sitzungssaal für den akademischen Rath anzuordnen, während darüber im Dachgeschoss einige Kanzleiräume Platz gefunden haben. Wie der Ausstellungssaal in der Mitte, so erhöhen sich auch die Meisterateliers in den beiden Seitenpavillons durch Hinzuziehung des Dachgeschosses.

Die vermöge der Anlehnung dieses Flügels an die höher liegende Terrasse weniger gut beleuchteten Räume des Untergeschosses sind in der Hauptsache zu Heiz- und Gerätheräumen in Verwendung.

Ist so versucht worden, in die Raumdisposition des dem Kunststudium dienenden Gebäudetheils einen Einblick zu geben, so erübrigt noch ein Gleiches in Betracht des für Ausstellungszwecke dienenden Gebäudetheils. Betritt man diese Räume durch das Hauptportal an der mit einer korinthischen Säulenhalle geschmückten Giebelseite des schrägen Flügels (s. d. Lichtdruck, Bl. 24), so gelangt man zuerst in das vorliegende Vestibule (s. Bl. 23, Fig. 3). In diesem liegt hinter Bogenstellungen rechts eine Garderobe, links ein Treppenaufgang vom Untergeschoss her. Hinter diesem Vestibule schliefsen sich 4 Ausstellungssäle, alle mit Oberlicht beleuchtet, an. Aufserdem liegen zur Seite des ersten Hauptsaales gegen den Hof hin in zwei Stockwerken über einander schmale, in Kabinette getheilte Galerien, welche Seitenlicht vom Hofe her haben. Einen gewissermafsen neutralen Uebergang von den Ausstellungs- zu den Akademieräumen bildet die an den achteckigen Ausstellungssaal sich anschliefsende Bibliothek.

Im Untergeschoss unter diesen Räumen, welches mit diesen durch die vorher erwähnte Treppe im Vestibule verbunden ist, sollen die mit *b* bezeichneten Räume (s. Bl. 21), welche an die Durchfahrt anschliefsen, nach Bedarf zur Aufstellung gröfserer Skulpturen dienen. Sie werden aber wegen nicht genügender Beleuchtung kaum hierfür verwendet werden können. Die weiter sich anschliefsenden Räume haben Verwendung zur Centralheizanlage und Brennmaterialräumen gefunden.

Was weiter die Konstruktionen anlangt, so ist hervorzuheben, dass sich der Erbauer die Aufgabe gestellt hat, so viel als möglich jeden brennbaren Stoff aus dem Gebäude zu verbannen. Alle Decken über dem Untergeschosse sind Ziegelgewölbe, die der Obergeschosse Moniergewölbe oder flache Monierdecken, die Dachungen sind aus eisernen Trägern oder eisernen Abgebinden mit Monierplatten anstatt der Dachschalung hergestellt und mit Zink, Kupfer oder Schiefer, je nach gegebener Dachschräge, eingedeckt. Ebenso tragen bei den ausgedehnten Dach- und inneren Oberlichtern nur eiserne Gespärre die Verglasungen. Die Verwendung von Holz hat sich ausschliefslich auf die Fufsböden und auf die Ausbaugegenstände beschränkt.

Die sämmtlichen Räume, mit Ausnahme der wenigen Wohnräume im Gebäude, werden von der einzigen Feuerstelle aus, welche unter dem Oktogon der Ausstellungsräume liegt, geheizt, wobei Wasserdampf als Wärmeträger in Anwendung ist, und zwar in der bekannten Form, dass der Dampf seine Wärme in den Heizkammern einer entsprechenden Anzahl Luftheizsysteme abgiebt, aus welchen diese den zu heizenden Räumen zugeführt wird. Eine kräftige Ventilation, wie sie nur bei einem Luftheizsysteme möglich ist, ist hier in Anwendung gebracht.

Indem nun noch auf die Abbildung Bl. 20, welche die Gesammtansicht der Nordseite, vom jenseitigen Elbufer aufgenommen, giebt, ferner auf die Abbildung Bl. 24, welche einen Blick auf den Giebel des Ausstellungsflügels, und endlich auf Fig. 3, welche einen solchen auf die Südseite zur Anschauung bringt, Bezug genommen wird, erübrigt nur noch, über die architektonische Ausbildung des Gebäudes in der Kürze Einiges zu bemerken.

Es ist ja überhaupt noch keinem Architekten gelungen, ein Bauwerk zu schaffen, welches seine Zeitgenossen, am wenigsten aber seine Fachgenossen alle ohne Vorbehalt befriedigt hätte. So macht auch das hier in Rede stehende Bauwerk hierin keine Ausnahme. Und es konnte vielleicht um so weniger eine

Ausnahme machen, weil die Aufgabe, ein Gebäude, welches von so verschiedenen Standpunkten aus gesehen wird, für jeden dieser Standpunkte gleich wirkungsvoll zu gestalten, eine hervorragend schwierige ist, weil diese Aufgabe hier dadurch noch weiter erschwert wurde, dass hervorragende Gebäude, wie die Frauenkirche, dahinter oder daneben zur Mitwirkung kommen.

Einen Missgriff hat Lipsius, wie man sagt, mit Anderen auch selbst zu spät erkannt, nachdem er, wie anzunehmen ist, um für sein Bauwerk eine Dominante zu schaffen, das im ursprünglichen Plane zeltförmige

Fig. 3. *Ansicht der Südseite.*



Dach des Oktogons im Ausstellungsflügel durch eine anspruchsvollere verglaste Kuppel ersetzt hat (s. Bl. 23, Fig. 1), welche nun leider von verschiedenen Standpunkten aus mit der Kuppel der Frauenkirche in eine verfehlte Konkurrenz tritt. Für die auf Bl. 20 gegebene Aufnahme sind selbstverständlich solche Standpunkte vermieden worden. In dieser tritt im Gegentheil die Frauenkirche besonders günstig an die Seite der vielbewegten Silhouette des Akademiegebäudes.

Möge demnach auch nach einer oder der anderen Richtung hin ein Tadel berechtigt erscheinen, für jeden Unbefangenen ist und bleibt das Akademie- und Ausstellungsgebäude unbedingt eine hervorragende Leistung im Allgemeinen und insbesondere im Rahmen der Dresdener monumentalen Bauten.

Ein Beitrag zur Berechnung der Wellen und der Fluth- und Ebbebewegung des Wassers;

von Prof. Möller in Braunschweig.

Bei dem Studium der neuen grofsen Veröffentlichung über die Unterweser-Korrektion drängt sich gewiss manchem Leser der Gedanke auf, dass unsere Vorkenntnisse nicht ausreichen, die Wellenbewegung der Tide in ihren Einzelheiten ganz zu verstehen; beschäftigen sich doch die wasserbautechnischen theoretischen Untersuchungen bisher fast ausschliefslich mit dem Beharrungszustande strömenden Wassers, d. h. mit einem Zustande, bei welchem an einem und demselben Ort immer dieselbe Erscheinung auftritt, derselbe Druck und dieselbe Geschwindigkeit, von kleinen Störungen abgesehen, gemessen wird.

Wie anders gestaltet sich das Bild der Welle. In stetem Wechsel hebt und senkt sich der Spiegel des Wassers. Es wechselt der Druck und die Geschwindigkeit der Theilchen nach Gröfse und Richtung. Nur eines bleibt angenähert erhalten, das ist die Form der Schwellung, welche als Woge mit oft grofser Geschwindigkeit stetig vorwärts eilt, wenn Wellen von gleicher Gröfse in einem Gewässer gleichbleibender Breite und verhältnismäfsig grofser Tiefe einander folgen.

Meine ersten Bemühungen, die Bewegung der Wellen zu berechnen, fallen in die Studienzeit. Ich hatte die Mathematik und Mechanik hinter mir und entschloss mich, einmal, statt wie sonst die Ferien in praktischer Thätigkeit zu verbringen, Mathematik und Mechanik zu üben. Insbesondere versuchte ich, eine gröfsere Aufgabe ohne fremde Hülfsmittel zu lösen.

Damals interessirte mich das Wesen der Welle. Ich segelte viel auf der Flensburger Föhrde und lernte hier die Wellen kennen. Da sah man einen grofsen Wellenberg verschwinden, an Höhe abnehmen und sich zu einer gewöhnlichen Welle verflachen, während dahinter ein tiefes Thal entstand und später ein neuer hoher Wellenberg sich daraus entwickelte. Es haftete gleichsam ein Theil der lebendigen Kraft an demjenigen Ort, über welchen die Welle dahinging. Und wenn am Abend das Wasser einen Spiegel bildete, dann sah man auf mehrere Tausend Meter Entfernung jene keilförmigen Gruppen der Wellen sich ausbreiten, welche vom Bug der Dampfer ausgehen. Man sah, wie die Wellen mit der Trägheit der Masse kämpften, wenn sie in das noch ruhige Wasser eindrangen und dieses in Schwingung versetzten. Dann erlahmte ihre Kraft und vorwärts gleitend erstarben alle vorderen Wellenreihen; sie verschwanden spurlos. Dahinter aber rückte die Nachhut heran, drang weiter vor, bis auch sie vergeht, von neuen Wellen gefolgt. Wo die Welle einmal gewesen ist, setzt das Wasser seine Schwingung ein Weilchen fort, immer neue Wellen erzeugend, welche von hinten her in die davor befindliche Wellengruppe eindringen, an Höhe zunehmen, um dann, auf die Vorderseite der Gruppe übertretend, im Kampfe mit dem hier noch minder bewegten Element allmählich zu erlöschen. Weiterhin jagten mit Riesengeschwindigkeit besondere Lichterscheinungen durch die ganze Gruppe dahin. Es waren dieses durch Interferenz hervorgebrachte Spiegelungen, gelegentlich aus der Kreuzung verschiedener Wellengruppen entstanden. Endlich traten noch jene eigenthümlichen Sondergebilde hinzu, wie solche durch eine Ueberschneidung der Bugwellen mit den Schraubenwellen des Dampfers hervorgerufen werden. Hier nahm ich die empirischen Eindrücke in mich auf, die, einmal gewonnen, unser Eigenthum bilden und uns befähigen, den Stoff dann noch nach Jahren weiter zu behandeln. Später versuchte ich, die Beziehungen in eine mathematische Form zu fassen.

Die erste Gleichung findet sich unter Beachtung des Umstandes, dass das Volumen der ganzen Wassermenge unveränderlich ist, und dass daher unter dem Scheitel der Welle in der Zeiteinheit ebensoviel Wasser vorwärts schwingen muss, wie zur Ausfüllung des vor der Welle befindlichen Raumes benöthigt wird. Hieraus ergiebt sich die Kontinuitäts- oder Raumgleichung.

Die zweite Gleichung folgt aus der Beziehung, welche zwischen dem örtlich wechselnden Ueberdruck und der bewirkten Beschleunigung der wagerecht und lothrecht schwingenden Massen besteht. Diese zweite Gleichung umfasst die Wirkung der Kräfte und der Arbeitsleistungen.

Die also entstandenen umfangreichen Rechnungen lieferten brauchbare Ergebnisse; sie bezogen sich auf Wellen beliebiger Form, insbesondere aber auf tiefe Gewässer. Eine Veröffentlichung dieser nunmehr 19 Jahre alten, noch jetzt nicht werthlos gewordenen Arbeit ist in vollem Umfange bislang nicht erfolgt; sie ist vielmehr nur im Auszuge*) erschienen. Meine

*) Ueber Gestalt und Bewegung von Wasserwellen in stehenden und fliefsenden Gewässern mit Berücksichtigung

Betrachtung ergab, dass die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle wesentlich von dem Umstand abhängt, bis zu welcher Tiefe die Schwingung unter dem Spiegel des Wassers noch statthat. In dem besonderen Fall aber, dass die Schwingung des Wassers nicht bis auf die Sohle des Gewässers hinabreicht, ergiebt sich für das Verhältnis der Wellenlänge zur Wassertiefe, ein gleichbleibendes Verhältnis, und darum ist in diesem Sonderfalle die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle auch aus der Wellenlänge zu berechnen. So lehrt z. B. die Formel von Gerstner, siehe Weber alte Ausgabe S. 344, die fortschreitende Geschwindigkeit der Welle sei: „$v = 1{,}25\sqrt{L}$". Diese Angabe ist nun in manche Lehrbücher der Physik übergegangen, ohne dass dabei besonders die beschränkte Bedeutung der Formel hervorgehoben worden ist. Es giebt aber Wellen, welche nicht im Entferntesten jenem Gesetze folgen, und darum wirkt jene Formel, am falschen Orte verwendet, unter Umständen verwirrend.

Im Nachstehenden wird vornehmlich auf die bei Ebbe und Fluth auftretenden Erscheinungen Rücksicht genommen.

Bei der Fluth und Ebbe haben wir es mit einem einfachen Fall, und zwar mit Wellen von sehr grofser Periode und in Folge dessen auch sehr grofser Länge zu thun. Die Schwingungsbahn der Theilchen ist hier keineswegs ein Kreis, sondern eine liegende ellipsenähnliche Kurve, deren wagerechte Achse z. B. für die Wasserbewegung bei Bremerhaven etwa 13 000 ^{m} lang ist, während die lothrechte Achse nur 3,3 ^{m} misst. Das ganze Arbeitsvermögen wird mithin zur Erzeugung wagerechter Bewegungen verwendet, während die zur Hebung des Wassers um 3,3 ^{m} benöthigten lothrechten Beschleunigungen und Geschwindigkeiten verschwindend klein sind. Es setzt sich abwechselnd fast die ganze Energie der wagerecht strömenden Masse in die potentielle Energie des Druckes um, welche im Wellenberge vorliegt. Bei Erzeugung des Wellenberges, d. h. bei Hebung der Wassermengen wird Arbeit geleistet und hierbei also die Energie der strömenden bezw. schwingenden äufseren Bewegung vernichtet. Diese Art unstetiger Wasserbewegung ist von mir bereits bei Behandlung des Wassersprunges *) untersucht worden, und es bedarf nunmehr nur eines kleinen Kunstgriffes, um ähnlich jenen Ergebnissen hier auf die Ebbe- und Fluthbewegung des Wassers zu schliefsen.

Wenn dem geehrten Leser die Einfachheit der nachfolgend gegebenen ersten Ableitung vielleicht auffällt, so möge derselbe jedoch nicht vergessen, dass der Weg, welcher zur Auffindung des einfachen Rechnungsansatzes führte, recht lang war. Man muss zuvor das Wesen einer Sache schon erkannt haben, bevor man den richtigen Rechnungsansatz aufzustellen vermag; andernfalls bietet das Schlussergebnis nur ein verändertes, mit dem Heiligenscheine der Theorie umgebenes Bild der unvollständig oder theilweise unrichtig bleibenden Vorstellung. Wir bedürfen mithin aufser der Fertigkeit im Rechnen in allererster Linie der praktischen Anschauung, der Sachkenntnis, sonst nützt uns auch die mathematische Schulung nichts. Diese praktische Anschauung lässt sich aber häufig nur durch langjährige Vorstudien erwerben. Während ich z. B. zur Auffindung des ersten nachfolgend beschriebenen Rechnungsansatzes nur wenige Stunden Zeit gebraucht habe, bedurfte es eines fast zwanzigjährigen Studiums, um die richtigen Vorstellungen in der Sache zu gewinnen. Was mir da noch fehlte, habe ich den Ausführungen jener erwähnten neuen Veröffentlichung der Herren Franzius und Bücking entnommen.

der Einwirkung des Windes, von M. Möller. (Repertorium der Physik von Dr. Exner, Wien, Bd. XXII, S. 249 bis 259.)

*) Vgl. hier Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1894, S. 582—608: „Ungleichförmige Wasserbewegung".

I. Wellen in einem Kanal von rechteckigem Querschnitt.

Der einfachste Rechnungsansatz ergiebt sich, wenn man, der Fluthwelle folgend, mit derselben vorwärts schreitet, sich mithin in die Lage hineinversetzt, in welcher die Welle sich befindet. *) Dann steht die Welle für uns und unser Koordinatensystem gleichsam still, während das Wasser des Meeres oder der Flussmündung mit einer der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle entsprechenden Hast uns entgegen eilt, d. h. soweit sich dasselbe im Vergleiche zu Punkten der Erdoberfläche in der absoluten Ruhelage befindet. Jetzt haben wir es im Bilde mit einer ruhenden Schwellung zu thun, in welche das Wasser eindringt.

In dieser Veröffentlichung sei der Umstand vernachlässigt, dass die Geschwindigkeit des Wassers nahe der Sohle kleiner ist als oben. Ferner sei im Abschnitt I gleichbleibende Tiefe und Breite des Wasserbettes, und zwar ein rechteckiger Querschnitt, vorausgesetzt. Auch sollen störende Strömungen, wie solche durch Wind und Oberwasser entstehen können, zunächst ausgeschlossen sein. Die vorliegende Arbeit handelt von fortschreitenden Wellengebilden. Die Betrachtung stehender Wellen, welche durch Reflexionen sich bilden, möge einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben. Die Fluth- und Ebbe-Wellen der Küstengebiete zeigen eine Ueberdeckung, ein Gemisch aus fortschreitenden und stehenden reflektirten Wellen.

A. Der Wellenberg.

Die Untersuchung sei hier zunächst mit elementaren Rechnungsmitteln durchgeführt, damit dem Leser die Einführung in die immerhin ziemlich verwickelten Beziehungen und räumlichen Vorgänge thunlichst erleichtert werde. Darum sind hier auch nicht Ergeb-

*) Später habe ich erfahren, dass sich auch von Helmholtz für die Behandlung der Luftwellen desselben Mittels bedient hat.

nisse von vornherein als bekannt vorausgesetzt, welche ich erst während der Untersuchung gefunden habe. Es zeigt sich z. B., dass Berg und Thal eine verschiedene Fortpflanzungs-Geschwindigkeit besitzen. Dem Leser erleichtere ich das Studium der Beziehungen, wenn ich mich bei der Darstellung des Stoffes anfangs auf einen etwas niedrigeren Standpunkt stelle, indem ich statt der veränderlichen Werthe von v zunächst mit mittleren Werthen von v zu rechnen beginne.

Es bezeichne:

- v die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle, gemessen gegenüber den festen Ufern oder, falls sich für Berg und Thal Unterschiede hinsichtlich der Werthe von v ergeben sollten, die mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Punkte des Wellenberges — vorausgesetzt, dass für $h = 0$ auch $u = 0$ wird;
- u die veränderliche, schwingende Wassergeschwindigkeit, also z. B. die Geschwindigkeit der Ebbe- und Fluthströmung, gemessen gegenüber den ruhend gedachten Ufern;
- h die Höhe des Wellenscheitels über der Ruhelage des Wassers bezw. über dem Knotenpunkte;
- t_0 die Tiefe des Wasserbettes unter diesem Knotenpunkte;
- t Wassertiefe an einem beliebigen Punkte der Welle.

Abb. 1. *Wirkliche Bewegung.*

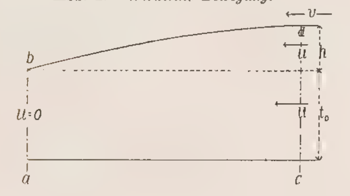
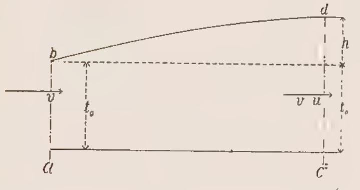


Abb. 2. *Relative Bewegung.*



Zu Abb. 2: Das Wasser tritt mit der relativen Geschwindigkeit v durch den Querschnitt ab in die Welle ein und verlässt dieselbe mit der relativen Geschwindigkeit $v - u$. Hierbei ist, wie schon erwähnt, die Welle ruhend bezw. das Achsenkreuz, auf welches wir die Welle beziehen, mit der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle v bewegt gedacht.

1) Die Raumgleichung.

Es muss bei ab eben so viel Wasser in die Welle eintreten, wie bei cd austritt, wofern keine Formveränderung der Welle erfolgen soll;

$$v \cdot t_0 = (v - u) \cdot (t_0 + h)$$

$$v \cdot t_0 = v \cdot t_0 - u \cdot t_0 + h \cdot v - u \cdot h$$

Ia) $\boldsymbol{u \cdot (h + t_0) = h \cdot v}$ oder $\boldsymbol{u \cdot t_0 = h \cdot (v - u)}$.

Will man die Abb. 1 der Rechnung zu Grunde legen, so muss man berücksichtigen, dass die Welle fortschreitet (vgl. C. 2., S. 492 [148]).

2) Die Gleichung der Arbeitsleistungen.

Nach dem Gesetze des freien Falles oder der reibungslosen Bewegung auf schiefer Ebene hat ein Körper nach Zurücklegung des lothrechten Weges h die Endgeschwindigkeit $v = \sqrt{2gh}$, wenn die Anfangsgeschwindigkeit Null war. Es folgt dieses Ergebnis unmittelbar aus der Arbeitsgleichung: die Arbeit der Schwerkraft mgh ist gleich der erlangten Energie $\frac{mv^2}{2}$.

$$\frac{mv^2}{2} = mgh,$$

$$v = \sqrt{2gh} \quad \text{oder} \quad h = \frac{v^2}{2g}.$$

Ist nun zu Anfang der Bewegung schon die Geschwindigkeit $(v - u)$ vorhanden und beträgt die Endgeschwindigkeit v, so folgt

$$\frac{m(v-u)^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2},$$

$$\frac{(v-u)^2}{2g} + h = \frac{v^2}{2g},$$

$$h = \frac{v^2}{2g} - \frac{(v-u)^2}{2g}.$$

In unserem Falle (vgl. Abb. 2) tritt das Wasser mit der relativen Anfangsgeschwindigkeit v in die Welle ein, erleidet eine Verzögerung um den Betrag u, indem es den Druck überwindet, und verlässt dann die vordere Wellenhälfte unter dem Scheitel mit der relativen Geschwindigkeit $(v - u)$. Es besteht hier mithin die obige Gleichung:

$$h = \frac{v^2}{2g} - \frac{(v-u)^2}{2g},$$

$$2gh = v^2 - (v^2 - 2uv + u^2),$$

IIa) $$\boldsymbol{2gh = 2vu - u^2}.$$

3) Die mittlere fortschreitende Geschwindigkeit v für Punkte des Wellenberges.

Nach Gl. IIa ist $2gh = 2vu - u^2$,

nach Gl. Ia ist $u = \frac{h \cdot v}{h + t_0}$, mithin

$$2gh = 2v \cdot \frac{h \cdot v}{h + t_0} - \frac{h^2 v^2}{(h + t_0)^2};$$

$$2gh(h + t_0)^2 = 2v^2 h(h + t_0) - h^2 v^2 = v^2(2h^2 + 2ht_0 - h^2)$$
$$= v^2(h^2 + 2ht_0), \text{ d. h.}$$

IIIa) $$v = \sqrt{2g \cdot \frac{(h + t_0)^2}{(h + 2t_0)}}.$$

Diese Formel zeigt, dass die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit v auch von der Höhe des Wellenberges ab-

hängt; sie ist für alle Punkte der Welle verschieden. Die Voraussetzung, dass in den Abb. 1 und 2 die Umrisse der Welle sich nicht ändern, trifft mithin nicht zu. Wollen wir genauere Ergebnisse finden, dann müssen wir ein kleines Element der Welle für sich betrachten (vgl. Abschn. C, S. 491 [147]). Setzen wir h fast gleich Null, dann findet sich für den Knotenpunkt die Formel:

$$v = \sqrt{2g \cdot \frac{(0+t_0)^2}{(0+2t_0)}} = \sqrt{2g \cdot \frac{t_0^2}{2t_0}},$$

IIIb) $$\boldsymbol{v = \sqrt{g \cdot t_0}}.$$

Abb. 3.

Die Wellengeschwindigkeit im Scheitel findet sich, wenn wir den Scheitel als eine Welle von ganz geringfügiger Höhe Δh auffassen, welche in einem fliefsenden Gewässer der Stromgeschwindigkeit u sich bewegt. Es fällt dann die vorn gemachte Voraussetzung, dass für $h = 0$ auch $u = 0$ sei, fort. Hier wird der Ausdruck $\sqrt{g t_0}$ ein relativer Werth, bezogen auf ein fliefsendes Wassertheilchen, welches durch die Welle mit der Geschwindigkeit $v_1 = \sqrt{g t_0}$ überholt wird. Gegen die Ufer gemessen, beträgt die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Wellenscheitels mithin $v = u + v_1$, und wenn wir beachten, dass für unendlich kleine Höhen Δh die Unterschiede zwischen $t = t_0 + \Delta h$ und t_0 verschwinden:

IIIc) $$\boldsymbol{v = u + \sqrt{g \cdot t}}$$

Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Wellenscheitels. Hierin bedeutet t die Wassertiefe am Wellenscheitel, also bei Hochwasser, und u die wirkliche Geschwindigkeit der Wasserbewegung am Scheitel, durch welche Ursache dieselbe auch immerhin herbeigeführt sein möge. Die positiven Werthe von u sind in Richtung der Fortpflanzung der Welle gemessen.

Für Bremerhaven beträgt z. B. als Mittel des Querschnittes Tafel IV des Atlas von Franzius t den Werth 8,2 etwa und u nach Tafel V etwa den Werth 0,4 m, und zwar vor der Korrektion. Mithin ist für Bremerhaven

$$v = 0{,}4 + \sqrt{9{,}81 \cdot 8{,}2},$$
$$v = 0{,}4 + 9{,}0 = 9{,}4^{\,\mathrm{m}}.$$

Dies Ergebnis entspricht zwar den Angaben der Tabelle B. IV des genannten Werkes, wo für v der Werth 9,5 m als gemessen angegeben ist, eine einfache Ueberlegung zeigt aber schon, dass diese genaue Uebereinstimmung theilweise eine zufällige sein kann. Die Formel IIIc) setzt voraus, dass die Wassermassen bei Annäherung des Scheitels eine beschleunigte Bewegung eingehen, während sie in Wirklichkeit, wie Tafel V des genannten Werkes darthut, bei Annäherung des Scheitels eine Verzögerung erfahren.

Mit Recht hebt Franzius hervor, dass die aus der Wellenbewegung sich ergebende Formel von Scott Russel $v = \sqrt{gt}$ (vergl. D. Stevenson, Canal and River Engineering S. 158 und Franzius & Sonne, Handbuch d. Ing.-Wissenschaften III, S. 806) nicht immer anwendbar sei. Im Unterlaufe der Flüsse darf weder der Einfluss der Reibung noch der Einfluss der Ufergestaltung des Stromes bei Berechnung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen vernachlässigt werden.

Die Formel von Scott Russel unterscheidet sich übrigens von der hier ermittelten theoretisch genaueren Formel IIIc) durch das Fehlen des ersten Gliedes u; sie ist mithin für gröfsere Geschwindigkeiten des Tidestromes nicht anwendbar.

Im offenen Meere erzeugen sich Wellen von grofser fortschreitender Geschwindigkeit, während dort die Fluth- und Ebbeströmungs-Geschwindigkeit klein ausfällt; mithin kann im tiefen Gewässer der Werth u gegenüber $\sqrt{gt}$ vernachlässigt werden. Man erhält dann die Formel von Scott Russel:

IIId) $$\boldsymbol{v = \sqrt{gt}},$$

eine Annäherungsformel, anwendbar bei verschwindend kleinen Tidestrom-Geschwindigkeiten.

Am Strande erleidet eine Welle eine Verzögerung; sie tritt hier aus tiefem Wasser in seichteres Wasser über. Obiger Annäherungsformel entgegen gewinnt in diesem Falle gerade das erste Glied der Gleichung IIIc) besondere Bedeutung. In dem bezüglichen Grenzfalle, wenn die Wassertiefe t den Werth Null fast erreicht hat, geht die Formel IIIc) in die Form über:

IIIe) $$v = u + \sqrt{g \cdot 0},$$
$$\boldsymbol{v = u}.$$

Der äufsere Saum der am Strande auflaufenden Welle bewegt sich mithin mit der Geschwindigkeit u des ankommenden Wassers vorwärts und nicht mit der Geschwindigkeit Null, wie die Annäherungsformel von Scott Russel aussagt.

v durch t und h ausgedrückt. (Ergänzung zu Formel IIIa.)

Nach IIIc) ist $v = u + \sqrt{g \cdot t}$,

mithin $v - u = \sqrt{g \cdot t}$,

und $u = v - \sqrt{gt}$.

Nach Ia) ist $u \cdot t_0 = h \cdot (v - u)$ oder, hier statt t_0 geschrieben $t - h$,

$$u \cdot (t - h) = h\,(v - u).$$

Setzt man für u und $v - u$ obige Werthe, so findet sich

$$(v - \sqrt{g \cdot t})\,(t-h) = h \cdot \sqrt{g \cdot t},$$

$$v\,(t-h) - \sqrt{gt} \cdot t + \sqrt{gt} \cdot h = h\sqrt{g \cdot t},$$

IIIf) $$\boldsymbol{v = \sqrt{g \cdot t} \cdot \frac{t}{t-h}}.$$

Der Faktor $\frac{t}{t-h}$ wächst vom Werthe 1 für $h = 0$ bis zum Werthe Unendlich für $t = h$. Bei unendlicher Fortpflanzungs-Geschwindigkeit kann eine Welle Bestand haben, welche am vorderen Rande die Sohle des Gewässers berührt; in diesem Falle muss aber $u = v - \sqrt{gt}$ auch gleich unendlich sein. Die Höhe der Welle ist trotz dieser unendlichen Werthe von u und v doch begrenzt.

Beispiel. Gegeben seien Wellen von 1 m Höhe, welche in seichteres Wasser übertreten.

$t:h =$	1	2	3	4	5
$v =$	$\infty\sqrt{g}$	$2{,}8\sqrt{g}$	$2{,}6\sqrt{g}$	$2{,}7\sqrt{g}$	$2{,}8\sqrt{g}$
$t:h =$	6	7	8	9	10
$v =$	$2{,}9\sqrt{g}$	$3{,}1\sqrt{g}$	$3{,}2\sqrt{g}$	$3{,}4\sqrt{g}$	$3{,}5\sqrt{g}$

In der Nähe von $t = 3h$ ergiebt sich für v ein minimaler Werth; auch die Differentiation der Gleichung zeigt dasselbe.

$$\frac{dv}{dt} = 0 = \sqrt{g} \cdot \frac{d\left(\frac{t^{3/2}}{t-h}\right)}{dt} = \sqrt{g}\,\frac{3/2 \cdot t^{1/2}\,(t-h) - t^{3/2}}{(t-h)^2} = 0,$$

$$3/2\,(t-h) = t,$$

$$t - h = 2/3\,t,$$

$$t = 3h.$$

Es liegt auf der Hand, dass die gröfseren Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten, welche sich bei Wassertiefen, unter dem Scheitel der Wellen gemessen, kleiner als $3h$, ergeben, voraussichtlich nur theoretischen Werth haben. Es ist das Ergebnis so zu fassen: „Sinkt die Wassertiefe im Scheitel des Wellenberges unter den Werth $3h$, darin h die Höhe des Wellenscheitels, über dem Knotenpunkte gemessen, bedeutet, dann beginnt eine schnelle Umgestaltung der Welle". Es ist wünschenswerth, jenen ausgezeichneten Werth des Verhältnisses von h und t näher im Auge zu behalten.

Beispiel: Auf eine Bremerhaven reibungslos passirende Welle angewendet, deren Scheitel 1,7 m über der Lage des Knotenpunktes gedacht ist, ergiebt sich $v = \sqrt{9{,}81 \cdot 8{,}2} \cdot \frac{8{,}2}{8{,}2 - 1{,}7} = 9{,}0 \cdot \frac{8{,}2}{6{,}5} = 11{,}3$ m. Diese theoretische Fortpflanzungs-Geschwindigkeit erreicht die Fluthwelle bei Bremerhaven nun aber nicht, da infolge der Reibungsverluste die Welle sich nach mehreren Beziehungen umgestaltet.

4) Ermittelung der Fluthströmungs-Geschwindigkeit u.

Die Wellentheorie lehrt, dass in einer normalen, ohne Störung fortschreitenden Welle die Wassergeschwindigkeit im Wellenberg einen Meistbetrag erreicht, welcher mit der forschreitenden Geschwindigkeit der Welle gleiches Vorzeichen hat, während sich zwischen Berg und Thal in den Knotenpunkten die Geschwindigkeit Null einstellt. Wir haben die Höhenlage des Wellenscheitels über der Höhenlage dieses Knotenpunktes h genannt und finden, wenn v die mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Punkte des Wellenberges bedeutet, folgende Werthe:

a. Die Raumgleichung Ia) liefert

$$u = \frac{h \cdot v}{h + t_0} \quad \text{oder} \quad h + t_0 = t \quad \text{gesetzt,}$$

Ib) $$\boldsymbol{u = \frac{h \cdot v}{t}},$$

Wäre die bei Bremerhaven vorüberziehende Fluthwelle eine normale Welle, dann dürfte die ganze Fluthdifferenz von 3,3 m etwa zu zerlegen sein in einen Berg von 1,7 m Höhe und ein Thal von 1,6 m Tiefe. Man fände dann, da die mittlere Geschwindigkeit des Wellenberges zwischen Knotenpunkt und Scheitel genommen etwa 8,0 m beträgt, $u = \frac{1{,}7 \cdot 8}{8{,}2} = 1{,}66$ m. In Wirklichkeit beträgt der Meistbetrag der Fluthströmungs-Geschwindigkeit aber nur 1,1 m (vergl. Tafel V des Atlas „die Korrektion der Unterweser"), ja, dieser Werth nimmt gegen das Hochwasser auf 0,4 m ab. So bedeutend ist die Einwirkung der Reibung. Kurz vor dem Hochwasser überwiegt die verzögernde Wirkung der Reibung gegenüber der noch bestehenden geringfügigen durch das hier schwache Spiegelgefälle bedingten Beschleunigung, so dass am Scheitel statt des Werthes 1,66 m, welcher sich bei Vernachlässigung der Reibung ergiebt, nur der Werth 0,4 m vorfindet.

b. Die Arbeitsgleichung IIa) liefert für u einen durch v und h ausgedrückten Werth, in welchem t fehlt.

$$\frac{(u-v)^2}{2g} + h = \frac{v^2}{2g},$$

$$(u - v)^2 = v^2 - 2gh,$$

IIb) $$u = v \pm \sqrt{v^2 - 2gh}.$$

Die Formel IIb) enthält noch nicht die Bedingung der Raumgleichung. Die Raumgleichung Ib) fordert $u = \frac{h}{t}\,v$ und, da $\frac{h}{t}$ immer ein echter Bruch sein muss, $u < v$. Damit fällt das positive Zeichen vor der Wurzel, und es verbleibt nur:

IIb) $$\boldsymbol{u = v - \sqrt{v^2 - 2gh}}.$$

Beispiel. Für eine normale, bei Bremerhaven ohne Reibungsverlust vorübergehende Welle, deren Geschwindigkeit im Berg im Mittel zwischen Knoten und Scheitel wie vorn etwa 8 m betragen würde, ergiebt sich:

$$u = 8 \pm \sqrt{8^2 - 2 \cdot 9{,}81 \cdot 1{,}7} = 8 \pm 5{,}5,$$

$$u = \begin{cases} +13{,}5, \\ +2{,}5. \end{cases}$$

Von diesen beiden Werthen hat nur der letztere Werth reale Bedeutung; derselbe unterscheidet sich von dem Ergebnisse der Formel Ib), weil nicht mit theoretischen Werthen von v gerechnet worden ist, sondern mit den durch Reibung verminderten, der Wirklichkeit entnommenen Werthen. Wieder finden wir einen grofsen Unterschied zwischen dem berechneten

Werthe von u und dem wirklich erreichten Werthe. Statt 2,5 findet sich nur 0,4 m, der Rest ist durch Reibung vernichtet.

Es sei noch hinzugefügt, dass der theoretische Werth der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle, vergl. IIIf), im Mittel zwischen Knotenpunkt und Berg gemessen, 9,5 m beträgt. Legt man den beiden Formeln Ib) und IIb) diesen Werth zu Grunde, dann ermittelt sich für u beide Mal der gleiche Werth 1,97 m.

Die Strandwelle erleidet, wie sich unter 4. aus der Formel IIIf) ableitete, bei Annäherung an den Strand eine Umgestaltung. Wir wollen bei dieser Untersuchung wieder annehmen, dass die Geschwindigkeit u des schwingenden Elementes bis auf die Sohle des Gewässers unverändert hinabreicht. Unter Benutzung der Formel IIb) und der auf S. 483 (139) nach der Formel IIIf) ausgerechneten Werthe von v ergeben sich für die Wassertiefen $t = 1$ bis 10 folgende Werthe von $\frac{v}{\sqrt{g}}$ und $\frac{u}{\sqrt{g}}$; dabei wieder h zu 1 m angenommen ist.

$t =$	1	1,1	1,5	2	2,5	3	4	6	8	10,
$\frac{v}{\sqrt{g}} =$	∞	11,55	3,66	2,82	2,63	2,60	2,7	2,9	3,2	3,5,
$\frac{u}{\sqrt{g}} =$	0	0,1	0,28	0,38	0,41	0,42	0,40	0,37	0,33	0,3.

Diese Tabelle besagt, dass, sofern die Wellenbewegung erhalten bleiben soll, die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit v der von aufsen kommenden Welle abnehmen muss, die wagerechte Wasserbewegung u der Elemente aber zunehmen wird bis die Tiefe $3h$ erreicht ist. Hier treten Erscheinungen auf, wie sie in der Brandung beobachtet werden. Die Wellen fallen kürzer aus, und die wagerechten Wasserbewegungen erreichen hier einen Meistbetrag. Bei weiterer Annäherung an den Strand ändern sich durch das inzwischen eintretende Ueberschäumen der brechenden Welle (vergl. Abschn. E und Abb. 10 bis 12) die Verhältnisse derart, dass die Werthe der ersten fünf Spalten vorstehender Tabelle wohl kaum je noch zum Ausdrucke gelangen.

5) Die Höhe der Welle im Scheitel des Wellenberges.

Auch hier sei wieder reibungslose Bewegung des Wassers vorausgesetzt. Die Welle schreitet ungestört fort. Im Knotenpunkte herrscht keine wagerechte Wasserbewegung. Unter h sei die Erhebung des Wellenscheitels über den Knotenpunkt verstanden. Aus Gleichung IIa) folgt:

$$\text{IIc)} \qquad h = \frac{2vu - u^2}{2g}.$$

Wo die Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten der Wellenpunkte gegenseitige Abweichungen zeigen, ist unter v angenähert die mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Punkte zu verstehen, welche in diesem Falle zwischen dem Knotenpunkt und dem Scheitel der Welle liegen.

Die Formel zeigt, dass kleine Werthe u, d. h. geringfügige Wassergeschwindigkeiten hohe Wellen erzeugen können, wenn sie sich mit grofsen Geschwindigkeiten v fortschreitender Bewegung der Welle paaren.

Beispiel: Geg. $u = 0{,}1$, $v = 100$,

$$h = \frac{2 \cdot 100 \cdot 0{,}1 - 0{,}1^2}{2 \cdot 9{,}81} = 1{,}02 \text{ m}.$$

Für den Fall $\frac{u}{v}$ fast gleich Null, z. B. für die Fluthwellen im offenen Meere grofser Tiefe, wo die Tideströmungen sehr klein, hingegen die Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten sehr grofs ausfallen, ergiebt sich die Annäherungsformel:

$$\text{IId)} \qquad h = \frac{v \cdot u}{g}.$$

Hier ist das Glied u^2 gegenüber dem grofsen Gliede $2vu$ vernachlässigt.

B. Das Wellenthal.

Wirkliche Bewegung (vgl. Abb. 4).

- v_1 Mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Punkte des Wellenthales.
- u_1 Geschwindigkeit der schwingenden Bewegung des Wassertheilchens im tiefsten Punkte des Wellenthales, d. h. maximale Geschwindigkeit des Ebbestromes, reibungslose Wasserbewegung vorausgesetzt.
- h_1 Tiefe des Thales unter der Höhenlage des Knotenpunktes.
- t_0 Wassertiefe am Orte des Knotenpunktes.
- t Wassertiefe an einem beliebigen Punkte der Welle.

Abb. 4. *Wirkliche Bewegung.*

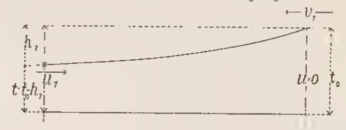
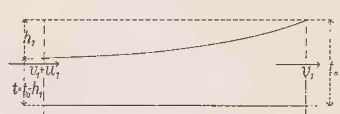


Abb. 5. *Relatives Bild.*

Die Welle ruht scheinbar am selben Orte.



Zu Abb. 5. Das Koordinatensystem bewegt sich mit der Geschwindigkeit v_1 von rechts nach links. Der Wellenscheitel ruht daher im Bilde gleichsam am selben Orte; seine fortschreitende Bewegung ist eliminirt. Das zuvor am Knotenpunkte ruhende Wasser erweist jetzt die relative Geschwindigkeit v_1, deren Richtung natürlich der Bewegung des Koordinaten-Systems entgegen verläuft. Das Wasser tritt mit der relativen Geschwindigkeit $v_1 + u_1$ in das Thal ein und mit der relativen Geschwindigkeit v_1 am Knoten-

punkte wieder heraus. Dabei durchläuft dasselbe die Druckstufe h_1, um den Betrag u_1 an Geschwindigkeit verlierend.

1) Die Raumgleichung relativer Bewegung (vgl. Abb. 5).

$$(v_1 + u_1)(t_0 - h_1) = v_1 \cdot t_0,$$
$$v_1 t_0 + u_1 t_0 - v_1 h_1 - u_1 h_1 = v_1 \cdot t_0,$$
$$\text{Ia)} \qquad \boldsymbol{u_1 (t_0 - h_1) = v_1 h_1}.$$

Hier ist vorausgesetzt, dass die Gestalt der Welle unverändert bleibe. Dies trifft nun nicht ganz zu. In Gewässern mäfsiger Tiefe ändert sich der Umriss der fortschreitenden Welle, so dass obige Raumgleichung nicht ganz erfüllt ist (vgl. Abschn. E). Auch bezieht sich obige Rechnung nur auf Gewässer, welche nicht durch konvergirende bezw. divergirende Ufer (vgl. Abschnitt III), sondern durch parallele Ufer bezw. Streifen begrenzt sind. Z. B. gehorcht eine sich ausbreitende, Kreisringe bildende Wellengruppe nicht den in diesem Abschnitt aufgestellten Formeln, sondern den im Abschnitte III erörterten Beziehungen.

2) Die Arbeitsgleichung (vgl. Abb. 5).

$$\frac{(v_1 + u_1)^2}{2g} - h_1 = \frac{v_1^2}{2g},$$
$$v_1^2 + 2 v_1 u_1 + u_1^2 - 2 g h_1 = v_1^2,$$
$$\text{IIa)} \qquad \boldsymbol{2 g h_1 = 2 v_1 u_1 + u_1^2}.$$

3) Die fortschreitende Geschwindigkeit v_1 des Wellenthal-Scheitels.

Aus Gl. IIa $\quad 2 g h_1 = 2 v_1 u_1 + u_1^2$

und Gl. Ia $\quad u_1 = \dfrac{v_1 h_1}{t_0 - h_1}$ folgt:

$$\text{IIIa)} \qquad \boldsymbol{v_1 = \sqrt{2g \cdot \frac{(t_0 - h_1)^2}{(2t_0 - h_1)}}}.$$

Beispiel: Für Bremerhaven ist t_0 etwa 6,5 m zu setzen und $h_1 = 1{,}6$ m. Es ergiebt sich dann

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot \frac{(6{,}5 - 1{,}6)^2}{(2 \cdot 6{,}5 - 1{,}6)}},$$

$v_1 = 6{,}43$ m mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Wellenthales.

Der bei Bremerhaven in Wirklichkeit im Wellenscheitel gemessene Werth beträgt nur 4,30 m; vgl. „Die Korrektion der Unterweser", Anlage B VI. Wie schon im Abschn. A, 3 (S. 481 [137]) erwähnt, kann die hier ermittelte Formel keine der Wirklichkeit hinreichend entsprechende Werthe liefern, da dieselbe weder auf die Trichtergestalt des Flussschlauches (vgl. Abschn. III) noch auf die verzögernde Wirkung der Reibung Rücksicht nimmt (vgl. Abschnitt VII). Nun wirkt die Reibung immer dahin, die fortschreitende Bewegung der Fluthwelle zu vermindern, und zwar besonders bei Niedrigwasser, weil dann die Wassertiefe nur halb so grofs ist wie bei Hochwasser, d. h. im Wellenberge. Auch ist zu beachten, dass die Wirkung des Oberwassers eine Verminderung der fortschreitenden Bewegung der Wellen bedingt. Die Formel von Scott Russel, welche gegenüber den hier gegebenen Formeln IIIa schon Vernachlässigungen enthält, wird mithin um so weniger verwendbar sein, als die zutreffendere Formel IIIa schon unzulänglich ist. Die Formeln gewinnen erst praktischen Werth, wenn die Formgestaltung der Flussmündung und die Reibungswiderstände, ihren Wirkungen entsprechend, in den Formeln zum Ausdrucke gebracht sind, was noch nicht ganz erreicht ist.

Die Annäherungsformel von Scott Russel nimmt die Form an:

$$\text{IIIb)} \qquad \boldsymbol{v_1 = \sqrt{g t}}.$$

Betrachtet man den Wellenscheitel als ein in rückwärts gerichteter Strömung vorwärts schreitendes Wellenthal verschwindend kleiner Tiefe (vgl. A, 3 S. 481 [137]), dann ergiebt sich:

$$\text{IIIc)} \qquad \boldsymbol{v_1 = -u_1 + \sqrt{g t}}.$$

Aus den für Berg und Thal gewonnenen Werthen fortschreitender Geschwindigkeiten der Welle erkennen wir schon, dass der Berg sich dem Thale nähert und, wofern der Weg lang genug ist, die Welle sich nicht zuvor todt läuft, das Thal einholt, sich in dieses stürzend. Daselbst entsteht ein Wassersprung, „Bore" genannt, welcher auf manchen grofsen Strömen Asiens die Schifffahrt gefährden soll. Diese Erscheinungen sind hier im Abschnitt E etwas näher untersucht.

4) Ermittelung der Ebbeströmungs-Geschwindigkeit im Wellenthale.

a. Die Raumgleichung Ia liefert für u_1 den Werth:

$$\text{Ib)} \qquad \boldsymbol{u_1 = v_1 \cdot \frac{h_1}{t_0 - h_1}}.$$

Es ergiebt sich z. B. für Bremerhaven, von der verzögernden Wirkung der Reibung abgesehen und wenn ferner die Weser dort einen Kanal überall gleicher Breite und Tiefe bilden würde:

$$u_1 = 6{,}43 \cdot \frac{1{,}6}{6{,}5 - 1{,}6}; \qquad u_1 = 2{,}1 \text{ m}.$$

In Folge der Reibung vermindert sich dieser Werth, u. zw. vor der Korrektion gemessen, auf etwa 1,0 m; vgl. Tafel V des Atlas.

Während bei den in tiefen Gewässern fast reibungslos fortschreitenden Wellen sich der Meistbetrag der Wassergeschwindigkeit nahe dem Scheitel der Berge und Thäler findet, zeigt die Tafel V des Atlas jenes Werkes „Die Korrektion der Unterweser", dass bei Bremerhaven im Gegentheil im Scheitel der Berge und Thäler, d. h. zur Zeit des Hoch- und Niedrigwassers, sich nur noch kleine Wassergeschwindigkeiten erhalten haben. Die lebendige Kraft des Wassers ist hier schon versiegt, da die verzögernde Wirkung der Reibung nahe den Scheiteln höher ausfällt als die Wirkung des daselbst gegen die Scheitel jeweils zu Null abnehmenden Gefälles. Uebrigens haben wir es dort mit einer theilweise reflektirenden Welle zu thun, denn es findet auf der Rückseite des Wellenberges, also noch während des höheren Wasserstandes, Ebbeströmung statt; dies ist aber das Erkennungszeichen

reflektirender Wellen. Die Reflexion erfolgt nicht plötzlich wie an einer vertikalen Wand, sondern allmählich, einmal an den sich einander nähernden Ufern und weiter auch an dem Trägheitshindernisse der durch Reibung verzögerten Wassermassen des oberen Flussschlauches.

b. Die Arbeitsgleichung IIa liefert für u_1 folgenden Werth:

$$(v_1 + u_1)^2 = 2\,g\,h_1 + v_1^2,$$

$$\text{IIb)} \qquad \boldsymbol{u_1 = - v_1 \pm \sqrt{v_1^2 + 2\,g\,h_1}}.$$

Beispiel: Hätten wir es in Bremerhaven mit einer ungestört fortschreitenden Wellenbewegung zu thun, dann müsste bei reibungsloser Bewegung sich eine Ebbeströmung entwickeln, deren Werth im Scheitel des Wellenthales, also bei Niedrigwasser betrüge:

$$u_1 = - 6{,}43 \pm \sqrt{(6{,}43)^2 + 2 \cdot 9{,}81 \cdot 1{,}6}\,,$$

$$u_1 = \quad 6{,}43 + 8{,}53,$$

$$u_1 = 2{,}1\,^{\text{m}}.$$

Die Tafel V des Altas besagten Werkes weist im Scheitel des Wellenthales aber nur eine ganz geringfügige Wassergeschwindigkeit auf. In der Nähe der Knotenpunkte, woselbst bei der ungestört fortschreitenden Welle die Wassergeschwindigkeit den Werth Null erreicht, findet sich hier der Maximalwerth; solches ist aber auch wieder ein Erkennungszeichen reflektirender Wellen. Von der ganzen Energie der bewegten Wassermenge wird nur ein kleinerer Theil stromauf geleitet; der gröfste Betrag reflektirt in die See zurück. Es sei hier schon voraufgeschickt, dass der Fluthstrom, soweit er bei niedrigem Wasserstand auftritt, nicht die Fähigkeit besitzt, stromauf eine Fluthwelle zu erzeugen; derselbe läuft sich einfach gegen das höhere Oberwasser todt. Für die Fortpflanzung der Tidewellen stromauf sind diejenigen Fluthströmungen nämlich nutzlos, welche bei zu niedrigem Wasserstand auftreten und ebenso diejenigen Ebbeströmungen, welche bei zu hohen Wasserständen auftreten.

Die Formel IIb) besagt: Wofern die Ebbeströmung anhalten soll, bis der Wasserspiegel sich wieder auf die Höhe von $1{,}6\,^{\text{m}}$ über Normal gehoben haben wird, so dass dann erst ein Umsetzen der Strömungsrichtung erfolgt, müsste die Ebbeströmung bei Niedrigwasser $2{,}1\,^{\text{m}}$ Geschwindigkeit aufweisen. Für das Wellenthal sind dabei im Mittel $6{,}43\,^{\text{m}}$ Fortpflanzungs-Geschwindigkeit vorausgesetzt, wie solches bei reibungsloser Wasserbewegung zwischen parallelen Ufern der Fall sein würde. Tafel V des Atlas des Werkes von Franzius zeigt uns aber vor der Korrektion zu Bremerhaven bei Niedrigwasser nur die Wassergeschwindigkeit $u_1 = 0{,}12\,^{\text{m}}$ als Ebbeströmung bei einer fortschreitenden Geschwindigkeit des Wellenthalscheitels von $4{,}30\,^{\text{m}}$ (vergl. das obige Werk von Franzius, Anlage B, VI). Dementsprechend kann die Ebbeströmung nicht mehr lange fortdauern; sie ist vielmehr kaum noch fähig, eine merkliche Erhebung des Wasserspiegels bis zum Eintritte der Fluthströmung hervorzubringen. Im nachfolgenden Abschnitte 5 wird gezeigt, dass dieser Höhenunterschied, welcher zwischen der Höhenlage des Niedrigwasserspiegels und der Höhenlage des Wendepunktes der Strömungen besteht, nur wenige Centimeter ausmacht.

5) Die Tiefe des Wellenthalscheitels unter der Lage des Wendepunktes der Ebbe- und Fluthströmung.

Bemerkung. Für fortschreitende, nicht theilweise oder ganz reflektirende Wellen fällt der Schwingungs-Wendepunkt etwa in die Mitte zwischen der Höhenlage der Scheitel der Berge und Thäler, bezw. um ein Geringes niedriger. Für die am Strand auflaufenden oder in Strommündungen eindringenden Wellen, welche in unvollkommener Weise sich fortpflanzen, vielmehr stromauf durch Reibung allmählich vernichtet werden, verschiebt sich der Stromwendepunkt gegen die Scheitel der Berge und Thäler. Hier findet auch eine theilweise Reflexion statt, weil die Ebbeströmung schon bei höheren Wasserständen beginnt. Eine vollständige Reflexion findet aber bei diesen Fluthwellen in Strommündungen auch keinesfalls statt, denn es finden sich die maximalen Fluth- und Ebbeströmungs-Geschwindigkeiten bei jenen Fluthwellen unmittelbar nach dem Vorübergange desjenigen Theiles des Wellenhanges, welcher das stärkste relative Gefälle besitzt, während bei vollkommener Reflexion gerade hier sich die Wassergeschwindigkeit Null einstellt.

Wir haben mithin an den Strommündungen mit höchst verwickelten Bewegungsvorgängen zu thun, wie dieselben seitens der physikalischen Wissenschaft noch nicht theoretisch untersucht sind.

Nach Gleichung B IIa) ist:

$$\text{IIc)} \qquad \boldsymbol{h_1 = \frac{2\,v_1 u_1 + u_1^2}{2\,g}}.$$

Oder für den Fall, dass u_1 gegenüber v_1 verschwindend kleine Werthe annimmt, als Annäherung:

$$h_1 = \frac{2\,v_1\,u_1 - 0}{2\,g},$$

$$\text{IId)} \qquad \boldsymbol{h_1 = \frac{v_1 \cdot u_1}{g}}.$$

Beispiel: $v_1 = 100^{\text{m}}$, $u_1 = 1^{\text{m}}$, $h_1 = 10{,}2^{\text{m}}$ oder für Bremerhaven, falls eine ungestört fortschreitende Welle vorliegen würde:

$$h_1 = \frac{2 \cdot 6{,}42 \cdot 2{,}1 + (2{,}1)^2}{2 \cdot 9{,}81} = 1{,}6\,^{\text{m}}.$$

In Wirklichkeit wird nun aber infolge verschiedener Umstände, insbesondere infolge der Reibung der Werth v_1 auf den minimalen Scheitelwerth $4{,}3\,^{\text{m}}$ und der Werth u_1 auf $0{,}12\,^{\text{m}}$ herabgedrückt. Mithin ergiebt sich:

$$h_1 = \frac{2 \cdot 4{,}3 \cdot 0{,}12 + (0{,}12)^2}{2 \cdot 9{,}81} = 0{,}053\,^{\text{m}}.$$

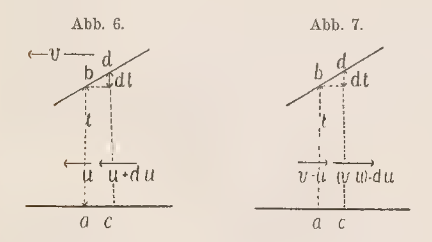
Der Ebbestrom, wie derselbe sich in Wirklichkeit im Wellenthalscheitel ergiebt, vermag für den Fall, dass in der weiteren Folge keine Reibung auftritt, nur so lange zu fließen, bis das Wasser um 5,3 cm gestiegen ist. Alsdann tritt schon der Uebergang zur Fluthströmung ein. In Folge der weiteren Behinderung durch Reibung wird vorstehender Betrag noch nicht einmal erreicht. Die Fluthströmung setzt mithin sehr bald nach dem Vorübergange des niedrigsten Wasserstandes ein.

Der Uebergang von der Ebbeströmung zur Fluthströmung vollzieht sich in der Tiefe übrigens etwas früher als an der Oberfläche, weil für die der Sohle anliegenden Schichten, welche der Reibung noch mehr ausgesetzt sind als die oberen Wasserfäden, sich ein noch kleinerer Werth u_1 und mithin auch ein verschwindend kleiner Werth h_1 ergiebt. Für diese untersten Schichten rückt mithin der Stromwendepunkt ganz nahe an den Ort heran, wo sich jeweils der Scheitel des Wellenthales, das Niedrigwasser, befindet.

C. Die Differentialgleichung der Wellenbewegung.

Ableitung 1. Dem Koordinatensysteme wird die Geschwindigkeit v ertheilt.

Das Wellenelement in dem Gewässer der Tiefe t zeigt die forschreitende Geschwindigkeit v (vergl. Abb. 6); dasselbe ruht jedoch im Bilde, wenn dem Koordinatensysteme die Geschwindigkeit v ertheilt wird.



Die alsdann sich ergebenden relativen Wassergeschwindigkeiten sind in Abb. 7 dargestellt.

Wofern die Welle sich nicht umgestalten soll, ergiebt sich als Raumgleichung:

$$t(v-u) = (t+dt)[(v-u)-du],$$

$$t(v-u) = t(v-u) + dt(v-u) - du \cdot t - dt \cdot du.$$

Das Glied $dt \cdot du$ kann als Größe 2. Ordnung vernachlässigt werden. Es ergiebt sich:

I) $$\boldsymbol{t \cdot du = (v-u)\, dt.}$$

Bei Voraussetzung reibungsloser Bewegung ergiebt sich nun ferner:

$$dt = \frac{(v-u)^2}{2g} - \frac{[(v-u)-du]^2}{2g},$$

und unter Vernachlässigung der Größe 2. Ordnung du^2:

II) $$\boldsymbol{2g \cdot dt = 2(v-u)\, du.}$$

Hierin aus I) $du = (v-u)\frac{dt}{t}$ gesetzt,

liefert $2g\,dt = 2(v-u)^2 \cdot \frac{dt}{t}$, $\quad 2gt = 2(v-u)^2$,

$$v-u = \sqrt{gt}, \quad v = u \pm \sqrt{gt},$$

und zwar für positive Werthe von u, d. h. Werthe, welche in die Richtung fortschreitender Bewegung der Welle fallen:

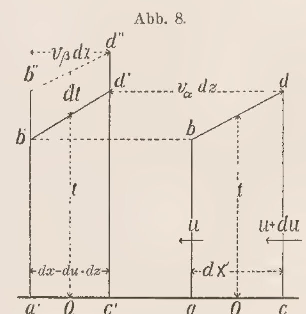
IIIa) $$\boldsymbol{v = u + \sqrt{gt}} \text{ (Wellenberg),}$$

und für negative Werthe von u, d. h. Werthe, welche in die der fortschreitenden Welle entgegengesetzte Richtung fallen:

IIIb) $$\boldsymbol{v_1 = -u_1 + \sqrt{gt}} \text{ (Wellenthal).}$$

Ableitung 2. Dem Koordinatensysteme wird keine Geschwindigkeit ertheilt.

Es dürfte der Einfluss unregelmäßig gestalteter Ufer oder derjenige des Reibungswiderstandes fließender Bewegung des Wassers unter Anwendung eines ruhenden Koordinatensystemes bequemer zu behandeln sein, als dies bei bewegtem Koordinatensysteme möglich ist. Wir gewinnen eine Ueberleitung zu jenen verwickelteren Untersuchungen, wenn wir diese andere Untersuchungsmethode zunächst an dem einfachsten Fall erläutern.



Es sind die Veränderungen festzustellen, welchen der Wellenrücken bd während der Zeit dz unterliegt.

Zunächst rückt der Wellenberg in Folge der Geschwindigkeit $v_\alpha = u$ der Wassertheilchen vorwärts; derselbe würde nach Verlauf der Zeit dz die Lage und die Gestalt $a'\,b'\,c'\,d'$ erreichen, wenn die Wassergeschwindigkeit in den Querschnitten ab und cd denselben Werth hätte. Nun ist aber das Stück ac auf $a'\,c'$ verkürzt, der Raum ist schmäler geworden, da die hintere Seite schneller vorwärts rückte als die vordere; sie hat sich der Vorderfläche um den Betrag $du \cdot dz$ genähert, so dass die Strecke dx auf den Werth $dx - du \cdot dz$ herabging. Da das Wasser nun nicht zusammendrückbar ist, muss sich die Wassersäule nach oben hin verlängert haben. Es besteht die Raumgleichung:

$$(dx - du \cdot dz)(t + dt) = dx \cdot t,$$

$$dx \cdot t - du \cdot dz \cdot t + dx \cdot dt - du \cdot dz \cdot dt = dx \cdot t.$$

Hier hebt sich $dx \cdot t$; ferner ist das Glied $du \cdot dz \cdot dt$ als Gröfse dritter Ordnung zu vernachlässigen; mithin

$$dx \cdot dt = du \cdot dz \cdot t.$$

Bezeichnet man nun die relative Geschwindigkeit der Welle im Wasser mit v_β, so besteht, da in der Zeit dz ein Punkt der Welle den Weg dx zurückgelegt, die Beziehung $dx = v_\beta \cdot dz$. Es ergiebt sich dann:

$$v_\beta \cdot dz \cdot dt = du \cdot dz \cdot t,$$

I) $$\boldsymbol{v_\beta \cdot dt = du \cdot t.}$$

Die Geschwindigkeitszunahme du ist nun in diesem einfachen Falle nur eine Folge der herrschenden Beschleunigung durch die Schwere, soweit diese bei dem relativen Gefälle $\frac{dt}{dx}$ zur Wirkung gelangt; mithin wird:

$$\frac{du}{dz} = \frac{dt}{dx} \cdot g, \quad \text{oder} \quad \frac{du}{dz} = \frac{dt}{v_\beta \cdot dz} \cdot g,$$

IIa) $$\boldsymbol{du = \frac{dt}{v_\beta} \cdot g,}$$

oder IIb) $$\boldsymbol{u = \frac{t_1 - t_2}{v_\beta} \cdot g} \quad (v_\beta \text{ constant gedacht}).$$

Aus I und IIa) folgt:

$$v_\beta \cdot dt = \frac{dt}{v_\beta} g \cdot t, \quad (v_\beta)^2 = g \cdot t;$$

$$v_\beta = \sqrt{gt}, \qquad v_\alpha = u.$$

$$v = v_\alpha + v_\beta,$$

III) $$\boldsymbol{v = u + \sqrt{gt}.}$$

D. Die Länge der Welle.

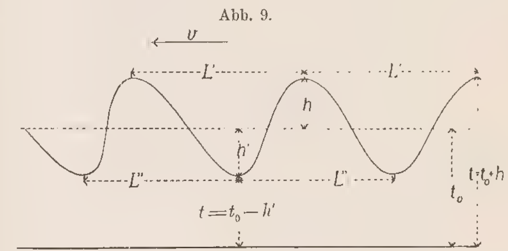
Zwei Ursachen beeinflussen die Wellenlänge; sie ist ein Produkt aus der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit und der Dauer der Wellenperiode. Die Zeit, welche ein Punkt der Welle, z. B. der Scheitel des Thales gebraucht, um stromauf einen bestimmten Ort zu erreichen, ist unter gleichbleibenden Verhältnissen unveränderlich.

Bei Hochwasser findet sich aber gröfsere Wassertiefe an den Küsten; alsdann zeigen die Tiden eine Voreilung. Bei unveränderlichen Wasserverhältnissen werden die Scheitel der Berge und Thäler aber den bezüglichen Ort in gleichen Zeitintervallen treffen, wie deren Erzeugung in See sich vollzieht. Die Periode ist mithin für gleiche Wellenpunkte dann von unveränderlicher Zeitdauer. Da nun für entsprechende Punkte zweier Wellen auch die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit konstant ist, so sind unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen auch die Wellenlängen am gleichen Orte konstant. Die Wellenlänge ist aber für die Berge gröfser als für die Thäler, da in der Formel:

IVa) $$\boldsymbol{L = zv}$$

v die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in nicht sehr tiefen Gewässern für alle Punkte der Welle sehr verschieden ist. Eine Umformung der Welle ist daher die nothwendige Folge. So ist also in der Fig. 9 die Wellenlänge L' zwischen den Scheiteln der Berge gemessen gröfser als die Länge L'' zwischen den Thälern gemessen. Die Berge schieben sich gegenüber den Thälern immer weiter vor; sie holen dieselben ein. Die also entstehende Umbildung der Wellen findet sich im Abschnitt E eingehender behandelt.

Abb. 9.



Nun umfasst die ganze Periode einer Fluthwelle etwa 12,3 Stunden. Mithin zeigt die Fluthwelle im Mittel die Länge:

IIb) $$\boldsymbol{L = 12{,}3 \cdot 3600 \cdot \sqrt{gt}.}$$

Für die Unterweser ergiebt dies, wenn man als mittlere Tiefe bei Mittelwasser 4^{m} rechnet:

$$L = 12{,}3 \cdot 3600 \cdot \sqrt{9{,}81 \cdot 4} = 12{,}3 \cdot 3600 \cdot 6{,}3,$$

$$\boldsymbol{L} = 279\,000^{\text{m}} = \boldsymbol{279^{\text{km}}}.$$

Es beträgt die Entfernung von Bremerhaven bis Bremen 69^{km}, mithin hat in dem Flussschlauche von Bremerhaven bis kurz vor Bremen nur ein Bruchtheil einer ganzen Welle Platz.

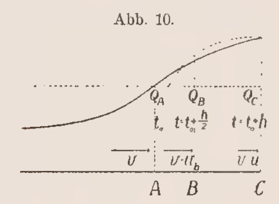
E. Die Umgestaltung der Welle.

Schon gelegentlich einer Besprechung des Wassersprunges, dargestellt im Jahrgang 1894 dieser Zeitschrift S. 589, wurde hervorgehoben, dass bei beschränkter Wassertiefe die Wasserwelle eine Umgestaltung erfahren muss, so dass sich zuletzt die Gestalt des steilen Wassersprunges herausbildet, eines plötzlichen Ueberganges aus niedrigem zu höherem Wasserstande. Dort in der älteren Abhandlung war das Wasser bewegt, die Welle ruhend gedacht, eine stehende Schwellung in bewegter Strömung bildend; hier aber eilt die Welle mit der Geschwindigkeit v vorwärts. Um aber die Aufgabe auf den schon gelösten Fall der Bildung des stehenden Wassersprunges zurückzuführen, wird auch hier wieder, wie vorn geschah, dem Achsenkreuze die Bewegung v ertheilt. Der Wellenberg verschiebt sich nun nicht mehr im Bilde. Es verharrt in Abb. 10 die Welle an demselben Orte, während das Wasser vorn bei A in den Wellenberg mit der relativen Geschwindigkeit v, der Geschwindigkeit des Koordinatensystemes eintritt.

Wie früher auf S. 589 der genannten Abhandlung berechnen wir nun die relativen Wassermengen, welche die 3 Querschnitte bei A, B und C durchströmen. Für die Querschnitte bei A und C kennen wir schon

die bezüglichen Werthe in dem früher benutzten Beispiel. Es ist $Q_A = 9{,}47 \cdot 6{,}5 = 61{,}5^{\text{cbm}}$, für die Einheit der Breite $Q_C = (9{,}47 - 1{,}97)(6{,}5 + 1{,}7) = 61{,}5^{\text{cbm}}$. Es verbleibt noch der Werth Q_B zu ermitteln.

Abb. 10.



Es besteht die Gleichung:

$$\frac{v^2}{2g} - \frac{h}{2} = \frac{(v - u_B)^2}{2g}, \quad v - u_B = \sqrt{v^2 - gh};$$

$$v - u_B = \sqrt{9{,}47^2 - 9{,}81 \cdot 1{,}7} = 8{,}54,$$

und

$$Q_B = (v - u_B)\left(t + \frac{h}{2}\right) = 8{,}54 \cdot \left(6{,}5 + \frac{1{,}7}{2}\right),$$

$$Q_B = 8{,}54 \cdot 7{,}35, \qquad Q_B = 62{,}8^{\text{cbm}}$$ für den Streifen von 1^{m} Breite. Die Wassermenge Q_B ist mithin gröfser als diejenige von Q_A und von C_C. Der Umriss der Welle kann sich mithin nicht in der ursprünglichen Gestalt erhalten. Es wird links von der Lage des Querschnittes B eine Verminderung der Wassermenge und rechts eine Vermehrung derselben eintreten. Die Welle wird sich steiler aufrichten; sie wird die in Abb. 10 punktirt gezeichnete Lage einzunehmen bestrebt sein.

Bei dieser Gelegenheit sei noch des Umstandes Erwähnung gethan, dass alle hier gegebenen Berechnungen eine Ungenauigkeit enthalten. Es ist bei Ableitung der Geschwindigkeiten jeweils angenommen, dass die Gestalt der Welle sich nicht ändere; da sie dieses aber thut und sich mithin für alle Punkte der Welle verschiedene Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten ergeben, müsste eigentlich bei Bestimmung der Wellenhöhe von Punkt zu Punkt mit einer anderen, diesem Ort entsprechenden Wellenfortpflanzungs-Geschwindigkeit v gerechnet werden, anstatt mit einer mittleren Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, wie hier geschah.

Der Hang der Welle, der Uebergang zwischen Berg und Thal, erleidet an den in Gewässern begrenzter Tiefe fortschreitenden Wellen nach und nach eine Umgestaltung. Auf der Vorder- wie auf der Rückseite der Welle formt sich der Hang mehr und mehr in einen nach vorn gekrümmten Bogen um, infolge dessen die Vorderseite der Welle in einen nach aufsen konvexen Bogen übergeht, während die Rückseite zunehmend hohl wird. Die Abbildungen 11, 12 und 13 zeigen uns diesen Vorgang.

Abb. 11 geht von der Voraussetzung aus, dass die Welle zuvor die dreieckige Gestalt abc gehabt habe, während der Abb. 12 eine Welle gewöhnlicher Form zunächst zu Grunde liegt. In beiden Darstellungen ist die Verschiebung des Knotenpunktes eleminirt. Die neue Form der Welle ist so auf die ursprüngliche Form der Welle gelegt, dass die Knotenpunkte zusammenfallen. Die Verschiebungen der Punkte a und b wie der Zwischenpunkte ergeben sich aus der für diese Punkte berechneten Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, von welchen Werthen dann die Geschwindigkeit des Knotenpunktes in Abzug gebracht ist.

Hierbei ist für die Berge die Formel:

$$v_x = \sqrt{2g\frac{(t + h_x)^2}{(2t + h_x)}},$$

für die Thäler die Formel:

$$v_x = \sqrt{2g\frac{(t - h_x)^2}{(2t + h_x)}}$$ benutzt.

Abb. 11. *Theoretische Umgestaltung.*

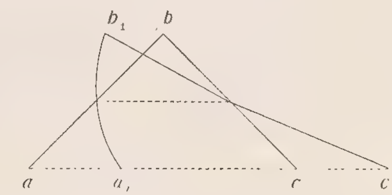
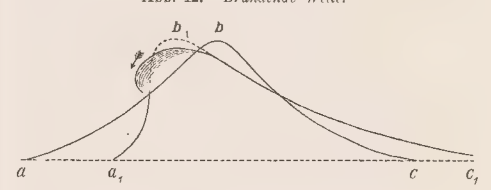


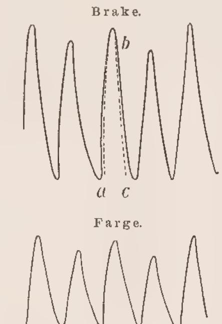
Abb. 12. *Brandende Welle.*



In unserem Beispiele reicht der Fufspunkt der Welle bis auf die Sohle des Gewässers hinab, so dass derselbe sich überhaupt nicht mehr vorwärts bewegt. Hieraus erklärt sich, die in diesem Falle so schnell sich vollziehende Umgestaltung der Welle. Es ist eben ein Grenzfall gewählt. Die Welle brandet. Der neu gebildete Vorderrand $b_1\,a_1$ der Welle zeigt keine Stabilität. Das Wasser ist nicht mehr gestützt; es stürzt in das Thal. Das Ueberschlagen der Welle geschieht in Abb. 11 zuerst an einem verhältnismäfsig tiefen Punkte; dies liegt aber nur an der ungewöhnlich geradlinigen Form der ursprünglichen Welle abc. Bei den gewöhnlichen Wellen zeigt der Fufs eine konkave Gestalt, welche gröfsere Stabilität besitzt, so dass, wie Abb. 12 andeutet, das Ueberstürzen der Wellen erst am Kopfe sich vollzieht. In Abb. 12 ist die theoretische Gestalt punktirt gezeichnet, während die Umrisse der sich überschlagenden Welle in ausgezogenen Linien dargestellt sind.

Ein Blick auf die Tafel II im Atlas des Werkes von Franzius, Die Korrektion der Unterweser (vergl. hier Abb. 13) zeigt uns deutlich jene Neigung der Wellen, bei fortschreitender Bewegung im vorderen Hange sich steiler zu gestalten als im hinteren abfallenden Hange; ferner tritt auch auf der Vorderseite die konvexe, auf der Rückseite die hohle Gestaltung des Wellenumrisses deutlich hervor. Zumal ist auf die Pegelstand-Aufzeichnungen von Brake und Farge hinzuweisen. Diese Fluthkurven bieten nun zwar nicht unmittelbar ein verzerrtes Bild der Welle, denn denselben liegt als Abscisse die Zeit zu Grunde, während bei richtigen Wellendarstellungen die Ortsveränderung der Welle multiplicirt mit der Zeit, d. h. die Wellenlängen, als Abscissen aufgetragen sein müssten. Aus den Wasserstandskurven lassen sich die Wellenlängen und deren Theile nun aber leicht ableiten, man hat nur Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten v_x mit den jeweiligen Zeiten zu multipliciren, oder, wenn man, um das Bild nicht zu viel zu verändern, die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Scheitels gleich Eins setzt, mithin hier die Abscissenwerthe Zeit mal Geschwindigkeit des Wellenpunktes $z \cdot v = z \cdot 1 = z$ so groſs belässt, wie im Bilde Tafel II, dann muss man als Abscisse eines anderen Wellen-Elementes ΔL den Werth $\Delta L = z \cdot \frac{v_x}{v}$ auftragen. Da nun alle übrigen Wellenpunkte eine kleinere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit v_x aufweisen als der Scheitel, so fällt das eigentliche Wellenbild schmäler aus als die Wasserstandskurve. In Abb. 13 ist diese Abbildung des eigentlichen Wellenumrisses als Linie abc punktirt angegeben. Jene Linie zeigt uns das im Maſsstabe verzerrte Bild der Welle bei Brake für den Fall, dass die Welle, wie sie bei Brake vorüberzieht, zu voller Ausbildung gelangen würde, ohne in ihrem weiterem Verlauf eine Umgestaltung zu erlangen. Da eine Umgestaltung nun aber in bedeutendem Maſse statthat, so bietet uns die punktirt gezeichnete Kurve abc noch keinen genauen Anhalt für das bei Brake während des Vorüberganges einer Welle auftretende Gefälle. Immerhin erkennen wir, dass unmittelbar nach dem Vorübergange des Niedrigwassers die Kurve sehr steil ansteigt, so dass, wenn nicht ganz besonders störende Umstände hinzutreten, der bei a noch vorhandene schwache Ebbestrom hinter dem Orte des niedrigsten Wasserstandes verhältnismäſsig schnell in einen Fluthstrom von Bedeutung sich verkehren muss; vergl. z. B. auf Tafel V des Werkes von Franzius die alten und neuen Wassergeschwindigkeiten zu Brake nach dem Vorübergange des Niedrigwassers. Das Wasser des Ebbestromes befindet sich hier in einer starken Verzögerung, das des Fluthstromes gleich darauf in starker Beschleunigung. Bei Farge tritt diese Erscheinung im alten Weserlaufe vor der Korrektion nicht so hervor. Die Wassertiefe war zu gering, die Reibung zu groſs und der Einfluss des Oberwassers in dem damals dort beschränkten Flussquerschnitt allzu störend.

Abb. 13.



II. Die Fluthwelle im Trapez-Querschnitt, insbesondere im Nord-Ostsee-Kanale.

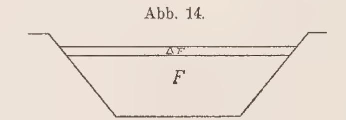
Oertliche Profilverbreiterungen wie auch die Einwirkung der Reibung des Wassers an der Sohle sind hier vernachlässigt.

A. Der Wellenberg.

1) Die Raumgleichung (vergl. Abb. 2).

Das Wasser tritt mit der relativen Geschwindigkeit v am Knotenpunkt in den Wellenberg ein. Dasselbe erfüllt im Scheitel des Wellenberges einen Kanalquerschnitt der Fläche $F + \Delta F$ (vergl. Abb. 14).

Abb. 14.



Es tritt also sekundlich die Wassermenge $v \cdot F$ am Knotenpunkt in den Berg ein und im Scheitel (vergl. Abb. 2) durch den Querschnitt $F + \Delta F$ (vergl. Abb. 14) eine Wassermenge $(v - u) \cdot (F + \Delta F)$ wieder aus demselben heraus. Diese Wassermengen sind einander gleich, soweit es sich um normale Wellenbewegung handelt, andernfalls tritt eine Umbildung der Wellen ein.

$$v \cdot F = (v - u) \cdot (F + \Delta F),$$

$$v = (v - u) \cdot \left(1 + \frac{\Delta F}{F}\right).$$

2) Die Arbeits-Gleichung.

Wie vorn unter I A Gl. II a) ist:

$$2\,g\,h = 2\,v\,u - u^2.$$

3) Die mittlere fortschreitende Geschwindigkeit des Wellenberges.

Nach Gl. I a) ist $v = (v - u)\left(1 + \frac{\Delta F}{F}\right)$,

$$v - v + v\,\frac{\Delta F}{F} = u\left(1 + \frac{\Delta F}{F}\right),$$

$$u = v \cdot \frac{\frac{\Delta F}{F}}{1 + \frac{\Delta F}{F}} = v \cdot \frac{\Delta F}{F + \Delta F}.$$

Setzt man dies in Gl. IIa) ein, so ergiebt sich:

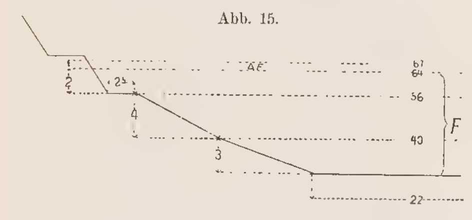
$$2gh = 2 \cdot v \cdot v \frac{\Delta F}{F + \Delta F} - v^2 \left(\frac{\Delta F}{F + \Delta F}\right)^2,$$

$$2gh = v^2 \left[2 \cdot \frac{\Delta F}{F + \Delta F} - \left(\frac{\Delta F}{F + \Delta F}\right)^2\right],$$

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{2 \cdot \frac{\Delta F}{F + \Delta F} - \left(\frac{\Delta F}{F + \Delta F}\right)^2}} = \sqrt{2gh \cdot \frac{(F + \Delta F)^2}{2 \Delta F \cdot F + (\Delta F)^2}}.$$

Beispiel. Es ist auszurechnen, mit wie großer Geschwindigkeit ein Wellenberg von 1 m Erhebung den Nord-Ostsee-Kanal durchlaufen wird.

Abb. 15.



$$F = 3 \cdot \frac{22 + 40}{2} + 4 \frac{40 + 56}{2} + 2 \cdot \frac{61 + 64}{2} = 410^{qm},$$

$$\Delta F = 1 \cdot \frac{64 + 67}{2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 65{,}5^{qm},$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 1 \cdot \frac{(410 + 65^1/_2)^2}{2 \cdot 65{,}5 \cdot 410 + 65{,}5 \cdot 65{,}5}},$$

$$v = 8{,}74^{m}.$$

Desgleichen soll die Geschwindigkeit für einen Wellenberg von verschwindend kleiner Höhe, d. h. also für den Knotenpunkt der Welle berechnet werden. Die Spiegelbreite sei b genannt. Es ist dann $\Delta F = b \cdot h$. Das ΔF verschwindet jetzt im Vergleiche zu F. Es ist:

$$v = \sqrt{2g \cdot \frac{\Delta F}{b} \cdot \frac{(F + 0)^2}{2 \Delta F \cdot F + 0^2}} = \sqrt{2g \frac{\Delta F}{b} \cdot \frac{F^2}{2 \Delta F \cdot F}},$$

$$v = \sqrt{g \cdot \frac{F}{b}},$$

für den Nord-Ostsee-Kanal wird gemäß obiger Abbildung

$$v = \sqrt{9{,}81 \cdot \frac{410}{64}},$$

$$\boldsymbol{v = 7{,}92^{m}}$$

Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Knotenpunktes, bezw. diejenige sehr niedriger Wellen.

B. Das Wellenthal.

1) Die Raumgleichung (vergl. Abb. 5 und 14).

$$(v_1 + u_1) \cdot (F - \Delta_1 F) = v_1 \cdot F,$$

$$v_1 \cdot F - v_1 \cdot \Delta_1 F + u_1 (F - \Delta_1 F) = v_1 F,$$

Ia) $$\boldsymbol{u_1 = v_1 \cdot \frac{\Delta_1 F}{F - \Delta_1 F}}.$$

2) Die Arbeitsgleichung

wie vorn unter I, B, IIa):

IIa) $$\boldsymbol{2gh_1 = 2 v_1 u_1 + (u_1)^2}$$

3) Die mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Punkte des Wellenthales.

Unter Beachtung der Gl. Ia) und IIa) ergiebt sich:

$$2gh_1 = 2 v_1 \cdot v_1 \cdot \frac{\Delta_1 F}{F - \Delta_1 F} + (v_1)^2 \cdot \left(\frac{\Delta_1 F}{F - \Delta_1 F}\right)^2,$$

Es folgt:

$$\boldsymbol{v_1 = \sqrt{2gh_1 \cdot \frac{(F - \Delta_1 F)^2}{2F \cdot \Delta_1 F - (\Delta_1 F)^2}}}.$$

Für den Nord-Ostsee-Kanal bei 1 m Wellentiefe,

$$\Delta_1 F = \frac{64 + 61}{2} \cdot 1 = 62{,}5,$$

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 1 \cdot \frac{(410 - 62{,}5)^2}{2 \cdot 410 \cdot 62{,}5 - 62{,}5 \cdot 62{,}5}},$$

$$v_1 = 7{,}07^{m}.$$

Die Ebbeströmung erreicht in diesem Fall, und zwar im Meistbetrage, den Werth:

$$u_1 = v_1 \cdot \frac{\Delta_1 F}{F - \Delta_1 F},$$

$$u_1 = 7{,}08 \cdot \frac{62{,}5}{410 - 62{,}5},$$

$$u_1 = 1{,}27^{m}.$$

C. Die Wegdauer der Welle.

Eine sehr kleine Schwankung des Wasserstandes, an einer der Schleusen auftretend, durchläuft den Kanal, d. h. die Strecke von 96 500 m Länge bis zur anderen Schleuse in

$$T = \frac{96\,500}{7{,}92} = 12\,184 \text{ Sek.} = 3 \text{ Std. } 23 \text{ Min. } 4 \text{ Sek.}$$

Ein mittlerer Punkt des Wellenberges, der mit einer Scheitelerhebung von 1 m über Mittelwasser an der einen Schleuse entspringt, erreicht die andere Schleuse in

$$T = \frac{96\,500}{8{,}74} = 11\,040 \text{ Sek.} = 3 \text{ Std. } 4 \text{ Min.}$$

Ein mittlerer Punkt des Wellenthales von 1 m Tiefe durcheilt den Kanal in

$$T = \frac{96\,500}{7{,}08} = 13\,630 \text{ Sek.} = 3 \text{ Std. } 47 \text{ Min. } 10 \text{ Sek.}$$

Oeffnet man die Schleusen oder Umläufe in Brunsbüttel bei Hochwasser, dann tritt eine Fluthwelle in den Kanal ein, welche, vom störenden Einflusse der Reibung abgesehen, in 3 bis 4 Stunden Holtenau erreicht und dort theilweise oder ganz reflektirt.

Die hier mitgetheilten Untersuchungen werden ausreichen, um die Rechnungsmethode darzuthun. Es kann nicht Sache einer ausschließlich spekulativen Arbeit sein, die höchst verwickelten Vorgänge der Ebbe- und Fluthbewegung zahlenmäßig zu verfolgen. Die Welle, welche an jedem Widerstande, den sie findet, theilweise reflektirt und in ihrer Kraft infolge der vorhandenen Reibungswiderstände allmählich erlahmt, bietet in Wirklichkeit eine aus vielen Einzelwirkungen zusammengesetzte Erscheinung. Das genauere Studium dieser Erscheinungen geht über den

Rahmen einer Gelegenheitsarbeit hinaus; es setzt die Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und daher die Mitwirkung mehrerer Personen voraus; es wäre das ein Unternehmen, welches sich nur im Auftrage einer Wasserbauverwaltung durchführen ließe. Zunächst ist zu hoffen, dass die am Nord-Ostsee-Kanale zu gewinnenden Beobachtungen uns wichtige Unterlagen für wissenschaftliche, die Fluth- und Ebbe-Bewegung behandelnde Untersuchungen geben werden, indem gerade hier ein verhältnismäßig einfacher Fall vorliegt. Der Umstand, dass die Schleusenthore zeitweise geöffnet werden, bedingt im Kanale die Entstehung von Wellen, für deren Beobachtung sich im Nord-Ostsee-Kanale gelegentlich derartig beabsichtigter Untersuchungen besonders günstige Verhältnisse schaffen lassen. Wir werden die umfassendsten und klarsten Vorstellungen gewinnen, wenn wir, mit thunlichst einfachen Fällen beginnend, zu verwickelteren Erscheinungen stufenweise übergehen. Wir erweitern aber auch unseren Ueberblick, wenn wir uns gelegentlich dort einmal etwas seitwärts wenden, wo sich gerade die Gelegenheit bietet, unweit des Weges einen Aussichtspunkt zu gewinnen. Der geneigte Leser möge daher die zum Schluss angedeuteten Ausführungen nicht als außerhalb der Sache liegend ansehen. Wer da glaubt, das theoretisch Zusammengehörige streng nach Berufsrichtungen scheiden zu müssen, trennt die Wurzeln vom Stamme. Die Naturkräfte „Fluth und Ebbe im Wasser, der Schall in der Luft, der Wärmestrahl, der Lichtstrahl und die elektrische Welle im ätherischen Bewegungszustande der Masse" — sie alle haben so innige Berührungspunkte unter einander, sie bieten so verwandte Beziehungen, dass ein getrenntes Studium dieser Naturkräfte, soweit es geht, vermieden werden sollte. Die nothwendige Arbeitstheilung bedingt leider von selbst schon eine Trennung, welcher durch zusammenfassende Arbeiten gelegentlich thunlichst entgegenzuwirken ist. Nicht dem einseitigen, handwerksmäßigen Specialistenthume verdanken wir den Fortschritt, sondern jenem Arbeitsvorgange, welcher mit dem Ueberblicke, wie derselbe aus voraufgehenden allgemeinbildenden Bestrebungen erwächst, zeitweise mit hingebendem Eifer und Ausdauer eine Sonderrichtung verfolgt.

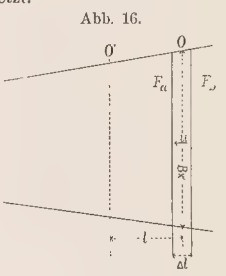
III. Der Fluthstrom im trichterförmigen Flussschlauche.

Für die nachfolgende Untersuchung bedient man sich zweckmäßig des ruhenden Koordinatensystems (vgl. Abschnitt II, C, 2., S. 492 [148]).

Die Veränderung der Wellenhöhe im trichterförmigen Schlauche.

In offenem Gewässer oder einem Kanale von überall gleichem Querschnitte wird die Höhe des Wellenscheitels einer gegebenen Woge sich während ihrer Fortpflanzung nicht ändern, wofern von störenden Einflüssen, z. B. von einer Einwirkung der Reibung abgesehen wird. Anders ist die Sache in einem sich abwärts trichterförmig erweiternden Flussschlauche. Die Abflussmenge ist nach oben hin im Fluthstrome kleiner als der Zufluss von unten. Die also gestaute Wassermenge bewirkt eine Erhebung des Wellenscheitels. Der geometrische Ort des Wellenscheitels ist durch eine aufwärts ansteigende Linie gegeben, welche, wie wir hernach sehen werden, mit Schwächung des Fluthstromes an Steigung abnimmt und dort wagerecht verläuft, wo im Wellenscheitel keine Strömung sich vorfindet, mithin der Strom gerade im Wellenscheitel umsetzt.

Abb. 16.



Am Ort O findet sich die Breite B_x und der Stromquerschnitt F_x. Eine Wasserscheibe, deren vorderer Querschnitt F_a, deren hinterer Querschnitt F_b und deren Dicke, in Richtung der Strömung gemessen, Δl misst, erleidet in der Zeit dz eine derartige Umgestaltung, dass sich ihr Spiegel um den Betrag dh hebt. Es strömt von hinten mehr Wasser zu, als vorn entweicht. Diese Staumenge entspricht der Hebung der Spiegelfläche, deren Grundfläche $B_x \cdot \Delta l$ hier ΔG genannt sei. Es besteht die Gleichung:

$$\Delta G \cdot dh = F_b \cdot u\, dz - F_a \cdot u\, dz\,,$$

$$dh = \frac{F_b - F_a}{\Delta G}\, u \cdot dz\,;$$

$$\text{Va)} \qquad dh = \frac{\Delta F}{\Delta G}\, u \cdot dz\,,$$

$$\text{Vb)} \qquad \Delta h = \int \frac{\Delta F}{\Delta G} \cdot u\, dz\,.$$

Da nun die Welle mit der Geschwindigkeit v fortschreitet, findet sich die bezügliche Erhebung Δh an einem Ort O', welcher um den Betrag $l = v \cdot z$ vom Ort O entfernt ist. Es ist also

$$dz = \frac{dl}{v} \qquad \text{oder} \qquad \Delta z = \frac{\Delta l}{v}$$

zu setzen; mithin

$$\text{VIa)} \qquad dh = \frac{\Delta F}{\Delta G} \cdot \frac{u}{v}\, dl\,;$$

$$\text{VIb)} \qquad \Delta h = \int \frac{\Delta F}{\Delta G} \cdot \frac{u}{v}\, dl\,,$$

oder, falls $\frac{\Delta F}{\Delta G}$ unabhängig ist von l, mithin zwischen gewissen Grenzen konstant ist:

$$\Delta h = \frac{\Delta F}{\Delta G} \cdot \frac{u}{v}\, \Delta l\,;$$

$$\Delta G = B_m \cdot \Delta l\,;$$

$$\text{VIc)} \qquad \Delta h = \frac{\Delta F}{B_m} \cdot \frac{u_m}{v}$$

(B_m = mittlere Breite, u_m = mittlere Fluthströmung).

Beispiel (vgl. Unterweser-Korrektion, Anl. B. IX). Das Profil misst zu Bremerhaven bei normalem Hochwasser .... 12 960 qm,
desgl. zu Brake .... 5 720 qm,

$\Delta F =$ 7 240 qm.

Die Fluthströmung zeigte bei Hochwasser zu Bremerhaven den Werth .... $u = 0{,}4$ m,
zu Brake .... $u = 0{,}24$ m,

$$\text{im Mittel also } u_m = \frac{0{,}64}{2} = 0{,}32 \text{ m}.$$

Die mittlere Breite ist etwa gleich 1200 m und die mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit v der Welle gleich 9,5 m. Man findet alsdann:

$$\Delta h = \frac{7240}{1200} \cdot \frac{0{,}32}{9{,}5} = 0{,}20 \text{ m}.$$

Der Scheitel der Fluthwelle wird also von Bremerhaven bis Brake nur um etwa 20 cm ansteigen. Weiter oberhalb Brake, wo die Fluthströmung bei Hochwasser aufhört, u also bei Hochwasser den Werth Null aufweist, wird der Scheitel des Hochwassers eine Strecke weit keine Höhenunterschiede zeigen.

Die Veröffentlichung lässt ein höheres Anwachsen des Hochwassers von Bremerhaven bis Brake ablesen. Man entnimmt etwa $\Delta h = 0{,}38$ m aus der Zeichnung. Eine bezügliche Anfrage ergab, dass der Höhenunterschied in Wirklichkeit wohl kleiner sei als 0,38 m; die Linie sei etwas verzeichnet.

In diesem Abschnitte III ist aber jener Einfluss noch nicht berücksichtigt, welcher durch eine Veränderlichkeit des Werthes u, d. h. der Fluth- und Ebbestrom-Geschwindigkeit, an einander entsprechenden Punkten der Welle auftretend, herbeigeführt wird. Der Versuch, auch diese Beziehung zu einem mathematischen Ausdrucke zu formen, führte zu äußerst verwickelten Untersuchungen; derselbe wurde darum aufgegeben.

Die Geschwindigkeit v, mit welcher die Fluthwelle stromauf in einem sich verengenden Flusslaufe vordringt oder in eine landwärts sich zuspitzende Meeresbucht eindringt, berechnet sich nur für den Fall $u = 0$ nach Formel $v = \sqrt{gt}$.

In allen anderen Fällen, wenn u, die Fluthströmungs-Geschwindigkeit, größer als Null ist, ergiebt sich für v eine verwickelte Formel. Die nach vorn sich verschmälernde Wasseroberfläche füllt sich schnell durch das von hinten durch die seewärts größeren Profile bequem eintretende Wasser. Daher wird dann die Welle schneller vorwärts geleitet. Die dabei statthabenden Vorgänge sind wieder so verwickelter Art, dass es sich kaum empfehlen dürfte, dieselben rechnerisch zu verfolgen, wenn nicht daneben durch praktische Versuche diese Vorgänge veranschaulicht werden. Die Mittheilung der diesbezüglichen weiteren Berechnungen sei daher auf später verschoben.

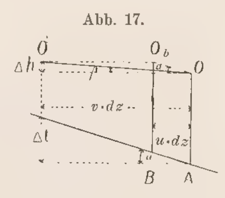
IV. Der Ebbestrom im trichterförmigen Flussschlauche.

Für den Ebbestrom kehren sich die Verhältnisse um. Im trichterförmigen Flussschlauche kann unten mehr auslaufen als oben zuläuft, mithin senkt sich der entsprechende Wellenpunkt stromaufwärts, wofern nicht störende Einflüsse diese Beziehung verdecken. Auf der Strecke Kilometer 48 bis 51 herrscht z. B. bei Farge Ebbestrom bei Hochwasser und zugleich eine Senkung der Hochwasserlinie stromauf. Durch örtliche Gegensätze in der Geschwindigkeit der Ebbeströmung können diese Beziehungen verdeckt und zum Verschwinden gebracht werden.

V. Veränderung der Wellenhöhe bei steigender Sohle.

Wofern die Breite keine Veränderung zeigt, hat die Fluthströmung das Bestreben, vom Querschnitt A zum Querschnitte B den Spiegelpunkt O parallel zur Sohle zu führen. Infolge einer relativen Fortpflanzung der Welle im Wasser findet sich nach der Zeit dz der bezügliche Wellenpunkt aber nicht am Ort O_b, sondern am Ort O'. Bedeutet nun $\operatorname{tg} \alpha$ die relative Steigung der Sohle, dann findet sich

Abb. 17.



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{u \cdot dz \cdot \operatorname{tg} \alpha}{v \cdot dz} = \frac{u}{v} \operatorname{tg} \alpha .$$

Hierin bedeutet $\operatorname{tg} \beta$ das Steigungsverhältnis der Scheitellinie OO', welche den geometrischen Ort der Scheitellagen der Welle bildet. Es erhebt sich also eine Welle, welche in seichtes Wasser übertritt. Die absolute Erhebung entspricht dem Werthe

$$\text{VII)} \qquad \Delta h = \frac{u}{v} \Delta t ;$$

wofern Δt die absolute Steigung der Sohle bedeutet.

Hierbei ist, wie in den Abschnitten III und IV, wieder der Einfluss einer Variation von u vernachlässigt.

Wir gewinnen obiges Ergebnis auch aus der Gleichung VIc, Abschnitt III. In der Gleichung VIc $\Delta h = \frac{\Delta F}{B_m} \cdot \frac{u}{v}$ ist hier $\frac{F}{B_m}$ durch die Wassertiefe t zu ersetzen oder $\frac{\Delta F}{B_m}$ durch Δt. Die Gleichung lautet dann wieder wie oben:

$$\Delta h = \Delta t \cdot \frac{u}{v} .$$

VI. Höchstbetrag der Höhensteigerung einer Welle.

Während der Scheitel der Fluthwelle von Bremerhaven bis Brake nur einige Decimeter ansteigt, zeigen sich in den tiefen Meeresbuchten der Westküste Irlands

sehr bedeutende Fluthgröfsen. Nach dem Gesetze des hydraulischen Widders arbeitet dabei derjenige Fluthstrom, welcher sich zur Zeit des Hochwassers vorfindet; er ergänzt die Energie.

Wofern man die Reibung vernachlässigt, welche eine Verzögerung der Fluthströmung an sich schon veranlasst, ergeben sich folgende Beziehungen: Die wahre Neigung der Spiegeloberfläche im Wellenscheitel ist nicht $\operatorname{tg} \alpha$, sondern $\operatorname{tg} \beta$ oder $\frac{\Delta h}{v \cdot \Delta z}$; mithin erreicht die Verzögerung, welche der Fluthstrom erleidet, indem er eine schiefe Ebene hinandrängt, den Werth

$$-\frac{du}{dz} = \frac{dh}{v \cdot dz} \cdot g,$$

$$-du = \frac{dh}{v} \cdot g,$$

$$dh = -\frac{v}{g} du,$$

$$\Delta h = -\frac{v}{g} \int_{u=u+\Delta u}^{u=u} du$$

$$\Delta h = \frac{v}{g} \cdot \Delta u.$$

Die Fluthströmung, welche bei Bremerhaven mit der Geschwindigkeit $u = 0{,}4$ m zur Zeit des Hochwassers flussaufwärts strebt, vermag stromauf im Meistbetrage eine Spiegelerhebung des Hochwassers $= \Delta h$ bis zum Kentern der Fluthströmung (v die Geschwindigkeit der Welle zu 9,5 m vorausgesetzt) zu veranlassen:

$$\Delta h = \frac{9{,}5}{9{,}81} \cdot 0{,}4 = 0{,}39 \text{ m}.$$

Wofern aber bei grofser Tiefe des Oceans die Wellen-Fortpflanzungs-Geschwindigkeit v hohe Werthe, z.B. bei 1000 m Tiefe des Wassers, fast 100 m erreicht, kann auch bei kleinen Werthen von u, z. B. für $u = 0{,}5$ m, der Betrag Δh erheblich anwachsen:

$$\Delta h = \frac{100}{9{,}81} \cdot 0{,}5 = \text{rund } 5 \text{ m}.$$

Je tiefer das Gewässer, desto höher steigt die Hochwasserwelle gegen die Spitze des Trichters hin an. Es bleibt aber noch die Frage zu beantworten, ob es sich hier nicht auch um eine örtliche Anhäufung lebendiger Kraft handelt.

VII. Der Verlauf der Fluthwelle im Oberwasserstrome.

Wo im Scheitel der Fluthwelle sich Ebbeströmung bemerkbar macht, ist dies auf die Einwirkung der Oberwasserströmung zurückzuführen. Bei reibungsloser Wasserbewegung würde von hier ab die Welle nicht weiter steigen. Das bewegte Wasser bedarf aber eines Gefälles und staut sich daher nach den Gesetzen der Staukurve stromauf höher an als am Orte, da der Stau erzeugt wird. Es steigt also der Scheitel der Welle stromauf in Folge der Reibung. Es lehnt sich die Staulinie, welche hier den geometrischen Ort der Scheitelpunkte bildet, stromauf an den Oberwasserspiegel des Flusses asymptotisch an.

VIII. Schluss.

Meine weiteren Untersuchungen bezogen sich auf den Einfluss der Reibung, auf die zwischen Erzeugungsart und Geschwindigkeit der Welle bestehenden Beziehungen, auf die Wellengebilde, welche am Bug eines fahrenden Schiffes entstehen und diejenigen hinter den Schaufelrädern eines Raddampfers. Nur dann, wenn die Fahrgeschwindigkeit des Dampfers mit der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit dieser Wellen harmonirt, welche eine Funktion der Wassertiefe, bezw. Wellentiefe ist, erreichen jene Wellen eine vollkommene Ausbildung. Es folgten dann Untersuchungen über die Beugung der Wellen. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen ist ja proportional der Wurzel aus der Tiefe, bis zu welcher die Welle hinabreicht, in seichten Gewässern proportional der Tiefe des Gewässers. Die Wasserwellen bleiben daher in der Nähe seichter Stellen zurück; sie verkürzen sich am Strande. So verwandelt sich ein ursprünglich gerader Wellengrat in der Nähe einer Untiefe, z. B. am Umkreis einer Insel, in eine Bogenlinie. In tiefem Wasser eilt die Welle vor, nahe der Insel bleibt die Welle zurück; sie beugt sich um die Seiten der Insel herum. Wo aber einmal Wasserwellen gerader Erstreckung gebildet sind, welche einen bestimmten Tiefgang haben und einander in einer mit der Schwingungsbahn zusammenfallenden Linie folgen, da zeigt sich auf längere Strecken nicht die Neigung, eine Beugung, Brechung oder Ausbreitung einzugehen. Hier pflanzen sich die Wellen, wie diejenigen eines Lichtstrahles geradlinig fort. Bei überall gleichem Tiefgang ist ja die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit aller Punkte konstant. An den Seiten verflacht sich eine solche Welle. Wie die Wasserwoge in tiefen Gewässern nur bis zu einer gewissen Tiefe hinab sich bemerkbar macht, so wiederholt sich dies Bild nach der Seite hin. Seitwärts ist eine solche Wellenfolge durch horizontalseitliche Schwingungen begrenzt. Die durch die Schaufeln eines Raddampfers erzeugten Wellen zeigen häufig derartig besondere Eigenschaften. Weiter wurden mir die am Wasser gewonnenen Erfahrungen zum Verständnisse der Luftwellen nutzbar, wie sich diese auf der Oberfläche unseres Luftoceanes ausbilden oder im Inneren desselben als Schallwellen. Da finden sich denn noch manche interessante Beziehungen. Z. B. werden sich die Berge und Thäler der Schallwellen nicht gleich schnell fortpflanzen, weil die Temperatur in den Bergen gröfser ist als in den Thälern. Die Berge überholen also die Thäler; sie branden und lösen sich in unstetige wirbelnde Bewegungen auf, wenn sie jeweils das vor ihnen herlaufende Thal erreichen. Eine derartige Zerstörung

der Schallwelle, welche einer theilweisen Vernichtung des Tones in gewisser Entfernung vom Ausgangsorte gleichkommt, steht in Abhängigkeit von der Wellenlänge. Je stärker und höher der Ton ist, in desto geringerer Entfernung vom Ausgangsorte vollzieht sich jener Vorgang einer Schwächung des Schalles. Ferner ist die Geschwindigkeit, mit welcher der Schall fortschreitet, auch nicht unabhängig von der Geschwindigkeit einer Schwingung der Luft-Elemente. Auch hier ergeben sich Unterschiede in der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Berge und Thäler.

Von besonderer Bedeutung erweist sich die mechanische Wirkung der Wellen, welche dadurch bedingt ist, dass der Ueberdruck der Berge gröfser ausfällt als der Unterdruck in den stets länglicher gestreckten Thälern. Gegen die Stirnflächen hin wirkt daher ein Wellendruck, welcher wie der Druck erwärmter Gase nach Expansion trachtet und fähig ist, Maschinen zu treiben.

Eine zusammenfassende Bearbeitung der Wellen ist in den letzten Jahrzehnten seitens der Physik nicht vorgenommen worden; sie ist auch erschwert durch manche aus früherer Zeit übernommene halbrichtige Ansichten wie durch den Umstand, dass die Zeitströmung einem analytisch-theoretischen Vorgange des Studiums der Naturkräfte nicht eben günstig ist. Durch das Experiment soll in den Naturwissenschaften heute alles erreicht werden, während doch die innigste Verbindung praktischer und theoretischer Forschungen die klarsten Erkenntnisse fördert. Es wird meine Aufgabe sein, die hier zum Schluss angedeuteten allgemeinen Betrachtungen gelegentlich anderenorts zu veröffentlichen, weiter aber ist es vor allen Dingen mein Wunsch, die theoretischen Erörterungen über die Fluth- und Ebbe-Bewegungen mit den praktischen Erfahrungen zu verknüpfen, welche draufsen am Fluss und an der See gewonnen werden können oder an künstlichen Gerinnen zu beobachten sind.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Die Burg zu Coblenz; vom Dombaumeister L. Arntz zu Strafsburg. Dieses hervorragende Denkmal deutscher Geschichte ist von den Römern als Schlüssel und Wehr der Moselmündung gegründet. Im Laufe der Jahrhunderte vielfach zerstört und wieder aufgebaut, verlor die Burg Ende des 18. Jahrh. ihre Bedeutung, als die Kurfürsten ihr neues Schloss in der Altstadt bezogen und die Burg nur noch von einem Landeshofmeister bewohnt wurde. 1802 wurde die Burg öffentlich an die Gebr. Schaaffhausen versteigert und von diesen zu einer Fabrik eingerichtet. Trotz der vielfachen Schädigungen, Abtragungen und Zubauten sind aber sehr werthvolle und merkwürdige Bestandtheile der alten Burg überkommen, die neuerdings, nach Abänderung des Fabrikbetriebes auf Anregung des Geh. Bauraths Cuno vom Verfasser aufgenommen sind. Die Aufnahmen sollen als Unterlage für die Verwirklichung des Planes, die Burg für einen würdigen öffentlichen Zweck wiederherzustellen, dienen. Der Verfasser tritt dafür ein, dass die Stadt Coblenz, die Provinz und der Staat die Burg zurückkaufen, da bei dem jetzigen Stande der Gesetzgebung zu befürchten ist, dass pietätlose Unternehmer auch dieses alte geschichtliche Denkmal vom Erdboden verschwinden lassen werden. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 149.)

Mittelalterliche Glasmalereien aus der Victors-Kirche zu Xanten; von S. Lehmgräbner. Unter den Kunstgegenständen, welche in der angeblich von Helena, der Mutter des Kaisers Constantin, gegründeten Stiftskirche bis auf unsere Tage gerettet worden sind, befindet sich eine grofse Anzahl alter Glasmalereien. Von den ältesten aus der Mitte des 13. Jahrh. stammenden Malereien werden 2 Felder in farbigen Aufnahmen wiedergegeben. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 43.)

Die karolingische Pfalz in Aachen; von M. Bach in Stuttgart. Zusammenstellung der Ergebnisse der neuesten Forschungen, die von Clemen, Kessel, Rhoen und Rebers an Ort und Stelle über diese von alten Schriftstellern vielfach gerühmte Pfalz angestellt sind. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 33, 46.)

Romanische Skulpturen im Münster zu Basel; von Dr. Karl Stehlin. Die mitgetheilten Abbildungen der romanischen Kapitäle und Friese sind dem Theile des vom Basler Münsterbauvereine herausgegebenen Prachtwerks entnommen, welcher vom verstorbenen Architekten Riggenbach bearbeitet ist, von ihm aber nicht mehr veröffentlicht werden konnte. Es ist eine Auswahl der besten Stücke aus dem östlichen Theile der Kirche. Die Skulpturen beziehen sich auf die Bibel, den im Mittelalter bekannten Sagenkreis von Pyramus und Tisbe, die Abenteuer des Diedrich von Bern, die Alexander-Sage von Alexanders Greifenfahrt usw. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 79.)

Kapelle des Lycée Corneille in Rouen. Ursprünglich Kirche des von den Jesuiten in Rouen gegründeten Klosters, erbaut im XVII. Jahrh., von Einigen François Derand, von Anderen Andrea Pozzi zugeschrieben. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 224 u. 229.)

Schlosskapelle von Nantouillet. Kleines reizvolles Bauwerk aus der Zeit der französischen Frührenaissance. — Mit Abb. nach den Aufnahmen von M. L. Roy. (Construct. moderne 1896, S. 174.)

Guglie della Concezione in Neapel; von Ruprecht. Neapel, die volkreichste Stadt Italiens, ist in Folge der ungünstigen politischen Verhältnisse in architektonischer Beziehung nie hervorragend gewesen. Erst der Architekt Cosimo Fansaga (1626—1678) hat die Stadt mit zahlreichen mehr oder weniger bedeutenden Bauwerken geschmückt Unter diesen zeichnen sich 2 Spitzsäulen, die Guglie di S.

Gennaro und di S. Domenico aus. In späterer Zeit war besonders König Carlo III. thätig in der Verschönerung der Stadt und ihm ist die Errichtung der Mariensäule durch den Architekten Giuseppe Genuino (1710—1760) zu danken, die vom Verfasser in schöner Zeichnung gebracht wird. Es ist ein 30 m hoher Obelisk auf kreisförmiger Basis mit 4 vorgekröpften Ecken nach Art der angeführten Bauwerke des Fansage. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 1.)

Kirchenbauten der Bukowina; von K. A. Romstorfer; (Fortsetzung) (s. **1896**, S. 393 [49]). Beschreibung der verschieden gestalteten steilen Dächer, der Kuppeln mit ihren Bekrönungen, des Mauerwerks mit seinem Wechsel von Ziegel- und Bruchsteinschichten, der Ausschmückung der äußeren Wandflächen unter Verwendung glasirter Ziegel, der Strebepfeiler, endlich der Gesimse und Blendarkaden. — Mit Abb. (Mitth. d. k. k. Central-Komm. z. Erforsch. d. Baudenkmale 1896, S. 1.)

Satzungen des Regensburger Steinmetzentages nach dem Tiroler Hüttenbuche von 1460; vom Professor Jos. Neuwirth in Prag. Auf einem Verbandstage der Steinmetzen zu Regensburg am 25. April 1459 wurden durch allgemeine Satzungen die Verhältnisse der Steinmetzen geordnet und in einem Hüttenbuche festgelegt. Erst in neuerer Zeit hat sich die Aufmerksamkeit der Forscher auf dieses mittelalterliche Hüttenbuch gelenkt, von dem mehrere Abschriften, wie die Admonter, Strafsburger, Tiroler und Klagenfurter, vorhanden sind. Alle diese haben den Nachtheil, dass sie erst etwa 20 Jahre nach dem Regensburger Verbandstage aufgestellt sind. Der Verfasser hat nun in der k. k. Hofbibliothek zu Wien neuerdings eine Handschrift aufgefunden, welche nach seiner Ansicht kurz nach dem Regensburger Tage und unter seinem unmittelbaren Einfluss abgefasst sein muss. Diese Hüttenbücher haben dadurch für die Kunstgeschichte einen besonderen Werth, dass sie uns die Namen einer großen Anzahl von alten Steinmetzen und Maurern überliefern und über die Verhältnisse der Lehrlinge, Gesellen und Meister Kunde geben. (Z. f. Bauw. 1896, S. 175.)

Die ersten Baubeamten des Kurfürsten Friedrich Wilhelm; von G. Galland. Auf Grund seiner letztjährigen Forschungen im geheimen Staatsarchiv in Berlin giebt der Verfasser ein umfassendes Bild des bekannten Architekten und Ingenieurs Johann Gregor Memhardt und stellt zugleich die vielen unrichtigen Angaben über Zeit und Art seiner Beschäftigung richtig. Meistens sind die betreffenden Urkunden mitgetheilt. (Z. f. Bauw. 1896, S. 13.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Wiederherstellung der St. Johannis-Kirche zu Neubrandenburg; vom Oberbaurath Schäfer und Regierungs-Baumeister Hartung. Das wahrscheinlich am Ende des 13. Jahrhunderts entstandene schöne Bauwerk hatte sich nur in den Umfassungsmauern der beiden Schiffe erhalten, es liefs sich aber aus den Resten ersehen, dass man beabsichtigt hatte, die zweischiffige Hallenkirche zu einer dreischiffigen umzubauen; in neuerer Zeit fiel auch der rechteckige Chorbau. Die Kirche ist jetzt wieder hergestellt, allerdings nur in der ursprünglichen Form als zweischiffiger Bau mit hohem Mittel- und niedrigerem Seitenschiffe. Beide Schiffe sind eingewölbt; die Backsteine des neuen Baues entsprechen den alten Steinen genau in Beschaffenheit und Farbe, ihre Herstellung war aber nicht ohne Schwierigkeit, weil Steine von 30 cm Stärke und 70 × 70 cm Fläche angefertigt werden mussten. Baukosten 65000 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 3.)

Statistische Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1894 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten Hochbauten; I. Kirchen. (Z. f. Bauw. 1896, Anhang, S. 54.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Land- und Amtsgerichtsgebäude in Coblenz; vom Landbauinspektor Schulze. Nach Beseitigung des alten, im Besitze der Familie Schmidtberg befindlichen Gebäudes, von dem einzelne aus dem 17. Jahrh. stammende Architekturtheile beim Neubau wieder verwendet sind, wurde dieser nach den Skizzen von Endell 1891—1894 vollendet. Im Ostflügel liegen der Schwurgerichtssaal und 3 Sitzungszimmer, in dem Nordflügel, einem südlichen Seitenflügel und einem Quervorbau mit kurzem westlichen Seitenflügel die übrigen Gerichtsräume. Die Flügel umschließen einen Hof mit mehreren Zufahrten. Gewölbter Keller, 3 Geschosse und eine Mansarde. Die Architektur zeigt barocke Formen; die Strukturtheile der Fronten sind in gelblichem und röthlichem Sandstein ausgeführt, die Flächen mit Tuffstein verblendet. Nach dem Hofe zu ist alles Mauerwerk nur rauh geputzt. Das Innere ist aus Stein und Eisen erbaut. Der Schwurgerichtssaal und die Haupttreppe erhielten eine bevorzugte Ausstattung aus Obernkirchener Sandstein. Die übrigen Treppen haben Stufen aus Dolomit; zu den Fufsböden der Zimmer sind eichene und buchene Riemen, zu den Fluren Mettlacher Fliesen und Terrazzo verwendet. Warmwasser- und Luftheizung. Baukosten 723 000 ℳ (ohne die Bauleitung, welche 6,7 % der Bausumme erforderte), oder nach Abzug der Kosten für Umwehrung und Pflasterung, die 4200 ℳ betrugen, 719 000 ℳ, d. h. für 1 qm bebauter Fläche 338,88 ℳ und für 1 cbm umbauten Raumes 19,36 ℳ. Kosten der Warmwasserheizung für 100 cbm Raum 3,50 ℳ oder für 1000 W. E. der für Lüftung und Heizung berechneten Gesammtwärmemengen 207,50 ℳ, die der Luftheizung 2,6 ℳ und 183 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 5.)

Die staatlichen Bauten am Deutschen Eck in Coblenz. Das Deutsche Eck, die spitze Landzunge zwischen Mosel und Rhein, hat in neuester Zeit die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen durch seine Wahl als Standort für das Kaiser Wilhelm-Denkmal der Rheinprovinz. Im Anschlusse hieran entschloss sich die Regierung, die hier liegenden staatlichen Bauwerke in einen solchen Stand zu setzen, dass sie einen würdigen Hintergrund für das Denkmal bilden. Das neben der Castorkirche stehende Deutschordenshaus wurde zu einem Staatsarchiv umgebaut, und es wurde ein Wohngebäude für den Pförtner und Archivdiener hinzugefügt, das über einem massiven Untergeschoss in malerischem rheinischen Fachwerkbau entwickelt ist. Auf der anderen Seite der Castorkirche ist eine neue Oberförsterei in den Formen rheinischer Gothik erbaut. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 4 u. 5.)

Erweiterungsbau der Reichshauptbank in Berlin, veranlasst durch das überaus schnelle Anwachsen der Geschäftsstelle für Werthpapiere. Der auf den Grundstücken der früheren Hausvogtei und der hinter ihr liegenden Häuser an der Kurstraße errichtete Neubau enthält im Erdgeschosse drei große Säle für die Buchhalterei, die Registratur und die Kasse; im ersten Stockwerke liegt der Zinsensaal nebst Hülfsräumen; im Flügel am Hausvogteiplatze ist noch ein zweites Obergeschoss für eine Direktorwohnung angelegt. Das Aeußere zeigt im Sockel schwarzen Wölsauer Syenit; im Aufbau schlesischen Sandstein. Im Innern ist besonders die Herstellung der Decken in glasirtem gebrannten Thon bemerkenswerth; kassettenartig vertiefte große Stücke — bis zu 60 cm im Geviert — aus gebranntem Thon sind zu flachen Decken und Gewölben zusammengesetzt. Baukosten 2000000 ℳ, d. i. für 1 cbm umbauten Raumes 40 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 21.)

Kgl. Filialbank zu Fürth; Bauamtmann J. Förster und Staatsbauassistent Förtsch. Das Gebäude zeigt die Barockarchitektur der markgräflichen Zeit, und zwar an der Straßenseite in weißem Sandstein aus der Umgebung von Fürth. Die Verzierungen sind in feinkörnigem Sandsteine der

Brüche von Ködnitz ausgeführt. Im Erdgeschosse liegen die Geschäftsräume, in den beiden oberen Geschossen je eine Beamtenwohnung. Niederdruck-Dampfheizung; Gasbeleuchtung. Baukosten 170 000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 117.)

Dienstgebäude für das Landrathsamt in Witkowo (Posen). Allseitig freistehendes Gebäude. In dem 4,6 m hohen Erdgeschosse Diensträume des Landraths und des Kreisausschusses; in dem 4,3 m hohen ersten Stockwerke Wohnung des Landraths. Ausgebautes Dachgeschoss mit Kammern und Gesindestuben; 2,6 m hoher Keller unter dem ganzen Hause. Verblendung mit besseren Backsteinen; Fenstereinfassung und Schrägen aus Formsteinen; Dachflächen und Kehlen mit deutschem Schiefer auf Pappunterlage gedeckt. Baukosten 65 000 ℳ, d. i. für 1 cbm umbauten Raum 14,2 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 51.)

Statistische Nachweisungen, betreffend die im Jahre 1893 vollendeten Hochbauten der Preufsischen Staats-Eisenbahn-Verwaltungen: I. Empfangsgebäude, II. Güterschuppen, III. Lokomotivschuppen, IV. Wasserthürme, V. Maschinen- und Kesselhäuser, VI. Gasanstalten, VII. Werkstättengebäude, VIII. Magazine, IX. Dienstgebäude, X. Dienstwohn- und Uebernachtungs-Gebäude. (Z. f. Bauw. 1896, Anhang, S. 29.)

Neues Post- und Telegraphen-Gebäude zu Zürich; Arch. Schmidt-Kerez. Der aus einem 1892 ausgeschriebenen Wettbewerbe preisgekrönt hervorgegangene Entwurf wurde nicht nur im Grundrisse wesentlich verändert, sondern erhielt auch einen ganz anderen Stil für die Aufsenseiten. Die Palastbauten der toskanischen Frührenaissance mögen dabei als Vorbilder gedient haben. Das an 3 Strafsen liegende und mit der vierten Seite an ein bestehendes Privatgebäude stofsende Gebäude umschliefst einen Hof mit zwei Einfahrten. Im Erd- und 1. Obergeschosse Diensträume für Post- und Telegraphie, ebenso im Mittelbau des 2. Obergeschosses, in den Seitenflügeln des 2. Obergeschosses Privatwohnungen. Grundfläche 2500 qm. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 5.)

Neues Stadthaus des zehnten Bezirkes zu Paris; Arch. M. E. Rouyer. Der zur Ausführung gebrachte Entwurf ist das Ergebnis eines Wettbewerbes. Das an vier Strafsenzügen gelegene Grundstück bot Licht und Luft von allen Seiten, seine unregelmäfsige Gestalt ist vom Architekten durch sehr geschickt angeordnete Schwenkung der Hauptachse überwunden. Das Erdgeschoss enthält eine grofse öffentliche Vorhalle, auf dem mit Glasdach versehenen Hofe das von Säulenhallen umgebene Treppenhaus und den Saal für Volksversammlungen, Sitzungszimmer und Verwaltungsräume; das Zwischengeschoss Militär- und Polizeiräume, Wahlbureau, Kasse und andere Verwaltungsräume. Im ersten Stockwerke liegt der Trausaal mit Vorzimmern, und es sind mit diesen Räumen durch breite nach dem Treppenhof offene Gallerien die Festsäle verbunden, so dass eine zusammenhängende prächtige Raumfolge entsteht. Das Aeufsere zeigt eine fein entwickelte französische Renaissance-Architektur mit Pavillon, Dacherkern, Schornsteinaufbauten und eigenartigen Einzelformen. — Mit Grundrissen, Ansichten und Einzelheiten. (Construct. moderne 1896, S. 257, 267, Taf. 55, 56 und 57.)

Billige Stationsgebäude der französischen Südbahn. Die an der Strecke von Côte d'or und Coyolin nach Saint-Tropez errichteten Gebäude sind nach folgenden verschiedenen Mustern ausgeführt: 1) Stationsgebäude für Reisende und Waaren; 2) Stationsgebäude für Reisende und Waaren mit Schuppen für eine Lokomotive, 3) Schutzdach für Reisende mit Waarenhalle und bedeckter Laderampe; 4) Schutzdach für Reisende und Waarenlager (Muster A); 5) Schutzdach für Reisende und Waarenlager (Muster B). — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, Nr. 493.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Neues Gymnasium in Erfurt. Das Schulgebäude enthält 17 Klassenzimmer, Bücherei und Aula; daneben liegt die Direktorwohnung, ferner am Hof eine Turnhalle und ein Abortgebäude. Geschosshöhen im Keller 2,90 m, im Schulgeschosse 4,40 m, in der Aula 8,0 m. Backsteinbau mit Sandstein-Gliederungen; deutsches Schieferdach; die überwölbten Flure und Hallen sind mit Thonfliesen, die übrigen Räume mit eichenem oder buchenem Stabboden belegt. Ueber den Balkenlagen ist zur Schalldämpfung Isolirfilz ausgebreitet. Baukosten für das Klassengebäude 323 000 ℳ, d. i. für 1 cbm umbauten Raumes 18,87 ℳ. Das Direktorhaus kostet 36 500 ℳ, die Turnhalle 29 500 ℳ, das Abortgebäude 1600 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 103.)

Progymnasium zu Linz a. Rh.; Arch. L. Hoffmann. Das kleine Bauwerk ist bemerkenswerth wegen seiner klaren ungekünstelten Anlage und seiner glücklichen Einfügung in die mittelalterlichen Gebäude der alten Stadt. Es enthält aufser den Klassenräumen noch eine Reihe von Einzelzimmern für wissenschaftliche und Verwaltungszwecke und eine Wohnung des Schuldieners. Ecken- und Fenstereinfassungen sind aus Haustein, Flächen rauh verputzt; feuersichere Treppen und Flure; deutsches Schieferdach. Auf die architektonische Ausbildung der mit Holzdecke versehenen Aula wurde besondere Aufmerksamkeit verwendet. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 73.)

Allgemeine Gewerbeschule nebst Gewerbemuseum zu Basel; Arch. H. Reese und F. Walther. Hufeisenförmiger Bau an einer Strafsenecke; Enden der Seitenflügel im Untergeschoss und Erdgeschosse durch einen Quervorbau verbunden. Dieser und der Westflügel sind dem Gewerbemuseum zugetheilt, der ganze übrige Theil des Gebäudes der Schule. Beide Anstalten haben getrennte Zugänge und Treppen. Die Architektur der Aufsenseiten ist wegen Mangels an Geldmitteln in den Formen einer recht schlichten Deutsch-Renaissance gehalten; aus diesem Grund ist auch der Dachraum, der steile Dächer hat, für Schulzwecke nutzbar gemacht. Untersockel aus schwarzem Tryphon-Stein, Treppen aus Granit, Obersockel, Gurtgesimse, Portal und Fenstereinfassungen aus röthlichem Zaberner Sandsteine; Mauerflächen geputzt; Dachflächen mit Biberschwänzen eingedeckt; Säulen der Vorhalle und der Treppenhäuser aus Laufener Kalkstein. Zur elektrischen Beleuchtung sind Dynamomaschinen mit Gasmotorenbetrieb und Sammler vorgesehen. Niederdruck-Dampfheizung. Baukosten 620 000 ℳ, Ausstattung 83 200 ℳ. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 8, 15.)

Vereinigte höhere Schulen in Agram; Arch. Ludwig und Hülfsner in Leipzig. Aus einem beschränkten Wettbewerbe hervorgegangener Entwurf. Da nur eine Bausumme von etwa 500 000 Fl. zur Verfügung stand, konnte das Gebäude nur in Putzbau ausgeführt werden, das ist aber in wirkungsvoller Weise geschehen. Nur die aus weiter Entfernung sichtbare Hauptseite hat eine etwas reichere Architektur mit vorgelegten Halbsäulen-Stellungen und bildnerischem Schmuck erhalten. In dem Gebäude sind das Gymnasium, die Realschule und die Handels-Akademie untergebracht. Der Grundriss ist hufeisenförmig; an den Mittelbau des Hauptflügels schliefsen sich nach hinten — annähernd im Mittelpunkte der ganzen Anlage — die Skulpturenhalle und die Turnhalle an; letztere steht durch 2 geschwungene Säulengänge mit Korbbögen in Verbindung mit den Seitenflügeln. So entstehen zwei mit Gartenanlagen geschmückte Innenhöfe. Alle Zeichensäle liegen nach Nord; jeder Flügel hat gesonderte Treppenanlage. Dampf-Niederdruckheizung mit Lüftung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 38.)

Schulhausbauten zu Douera (Algier); Architekt M. Collardot. Zwei Gebäude, das eine als Knabenschule, das andere als Mädchenschule eingerichtet, sind zu einer

Gruppe vereinigt; jedes enthält im Untergeschosse vier Klassenräume für je 50 Kinder und Zimmer für Unterrichtszwecke, im hochgeführten Mittelbau Lehrerwohnungen. Gesammtkosten 79200 ℳ. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 186, 187.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Privatanstalt von Prof. Martin (Berlin) für Frauenkrankheiten; Baumeister Ernst Schmidt. Muster eines für 20 Betten eingerichteten eingebauten Krankenhauses innerhalb einer Stadt. Vorder- und Rückseite von $15{,}70^{m}$ und $15{,}08^{m}$ Breite liegen an Strafsen; Tiefe des Grundstücks $46{,}60^{m}$. Die beiden Gebäude an den Strafsen sind durch einen Zwischenbau mit dunklem Gange verbunden und schliefsen einen Hof ein. Aufser den Treppen ist ein Wasserdruck-Aufzug vorhanden zur Beförderung der in ihren Betten narkotisirten Patienten nach dem Operationszimmer im 1. Obergeschosse. Aufsenseiten mit gelben Backsteinen verblendet; Plinthe, Fenstereinfassungen und Gesimse von hellem Sandstein; Holzcementdach; Gänge gewölbt und gleich den Treppen, dem Operationszimmer und der Polyklinik mit Terrazzo belegt; Fufsböden in den Krankenzimmern von Holz mit Oelfarbenanstrich; Zimmerwände mit $1{,}5^{m}$ hohen Oelpanelen; Wände und Decken des Operationszimmers mit Oelfarbenanstrich. 1^{qm} bebaute Fläche kostete 300 ℳ, 1^{cbm} umbauten Raumes $16^{2}/_{3}$ ℳ einschliefslich Sammelheizung und Aufzüge. Kosten eines Bettes = 3334 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 151.)

Badeanstalt für Bahnhof Allenstein. Kleine Badeanstalt für Arbeiter von seltener Vollständigkeit, indem aufser 7 Brausen noch 4 Wannenbäder und 1 Dampfbad vorhanden sind. Das Gebäude von $7{,}22 \times 15{,}57^{m}$ hat massive Umfassungen mit Isolirluftschicht, innen auf 2^{m} Höhe Asphaltanstrich auf Cementputz. Die Unterschalung des Pappdachs ist mit Carbolineum getränkt. Scheidewände aus verzinktem Wellblech auf Eisenfachwerk. Ein Brausebad kostet 5 ₰, ein Wannenbad 10 ₰, ein Dampfbad 25 ₰. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 147.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Wettbewerb für das Provinzial-Museum zu Hannover (vgl. **1896**, S. 155). Geschichte der Entstehung und Entwickelung des Museums und Nachweis der Nothwendigkeit eines Neubaues. Mittheilung des Programmes, dessen Schwächen gekennzeichnet werden, und des Ergebnisses des Wettbewerbes, für den 42 Entwürfe eingelaufen waren. Lagepläne der 4 preisgekrönten und der 3 angekauften Entwürfe, Grundrisse und Perspektiven der 4 preisgekrönten Entwürfe. Der zur Ausführung empfohlene Stier'sche Entwurf, der allerdings nicht frei von Schwächen ist, zeigt 5535^{qm} bebaute Fläche und $77\,697^{cbm}$ umbauten Raum und veranschlagt die Kosten für 1^{cbm} zu $19{,}70$ ℳ. Bei der Ausführung soll 1^{cbm} nicht über 22 ℳ kosten. Anziehend ist es, zu sehen, wie die Künstler den höchst unzweckmäfsigen dreieckigen Bauplatz ausgenutzt haben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 1, 25.) — Alb. Haupt bespricht ebenfalls das Ergebnis des Wettbewerbes. Die Namen der Sieger sind: Prof. H. Stier in Hannover (1), A. Schulz in Berlin (2), Heine in Hannover und Anger & Rust in Dresden (je 3). Angekauft sind noch die Entwürfe von Unger (Hannover), Hagberg (Berlin), Börgemann (Hannover). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1896, S. 1 u. 15.)

Neubau des Grassi-Museums in Leipzig; Arch. Hugo Licht. Das mit der Hauptseite nach dem Königsplatz erbaute Museum enthält die Sammlungen für Kunstgewerbe und für Völkerkunde und beherbergt aufserdem den Verein für Erdkunde. Ueber einem Untergeschosse sind drei Stockwerke angelegt. Das Aeufsere ist im unteren gequaderten Theil aus Muschelkalk von Markbreit a. Main, im oberen Theil aus Kalkstein von Kehlheim a. d. Donau ausgeführt. Haupttreppe nach Genueser Art auf Granitsäulen mit steigenden Kappen. Baukosten einschliefslich Möbeleinrichtung 1054200 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 71.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Bairische Landesausstellung in Nürnberg 1896. Die erste Ausstellung in Nürnberg war 1882; die jetzige fand das entgegenkommendste Wohlwollen der Staatsregierung, die sich als Aussteller betheiligte und die gröfsten Vergünstigungen für Aussteller und Besucher gewährte. Der Ausstellungsplatz umfasst $162\,400^{qm}$ und liegt im Stadtparke; die Gebäude sind von v. Kramer in einheitlicher Gesammterscheinung entworfen und bedecken eine Fläche von $44\,800^{qm}$; der gezeichnete Garantiefonds beträgt 1220000 ℳ. 3300 Aussteller. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 173.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Insel in der Binnenalster für das Kaiserfest zu Hamburg zur Eröffnung des Kaiser Wilhelm-Kanales am 19. Juni 1895; von Andreas Meyer. Beschreibung des Kaiserfestes und der für diesen Zweck hergestellten künstlichen Insel in der Alster nebst den auf ihr errichteten reizenden Bauwerken wie Gastzelt, Kaiserzelt, Leuchtthurm und Felsenanlagen, sämmtlich aus Holz, Segelleinen und anderen leichten Baustoffen. Alle Feuerstellen sind vermieden, es ist ausschliefslich elektrisches Licht, selbst zum Anzünden der Cigarre, verwendet. Gesammtkosten 165000 ℳ einschliefslich der geschmackvollen gärtnerischen Anlagen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 9.)

Gebäude für militärische Zwecke. Statistische Nachweisungen über bemerkenswerthe 1891—93 im Deutschen Reiche vollendete Bauten der Garnison-Bauverwaltung. (Z. f. Bauw. 1896, Anhang, S. 1.)

Gebäude für Handelszwecke. Geschäftshaus der Versicherungsanstalt für das Königreich Sachsen in Dresden; Arch. Thüme. Länglicher, einen Binnenhof umschliefsender Eckbau an 3 Strafsen, dessen Entwurf im öffentlichen Wettbewerb erlangt wurde; 4 und 5 Geschosse über einem Keller; 3 Eingänge. Aufsenseiten einfach im Stile der modernen Renaissance mit Verblendung von gelbem Cottaer Sandstein, die Fensterarchitektur in weifsem Stein, Sockelplinthe aus Granit; 3 Treppen aus Granit. Riemenfufsboden in den Zimmern, Cementbeton und Terrazzo in den Gängen und Fluren. Im 2. und 3. Obergeschosse liegen vorläufig Dienstwohnungen, die jedoch nach Erfordernis zu Diensträumen eingerichtet werden können. Zweckmäfsiger Grundriss. Niederdruck-Dampfheizung, elektrische Beleuchtung mit Gasmotorenbetrieb und Sammlern. In der Mitte des dem Garten zugewendeten Flügels liegt das feuersichere Archiv zur Aufbewahrung von 50 Millionen Quittungskarten mit 2000^{qm} Grundfläche; hier liegt auch ein Entseuchungsraum. Bebaute Fläche 2287^{qm}; Baukosten 985000 ℳ, innere Einrichtung 90000 ℳ, also für 1^{qm} bebaute Fläche 430 ℳ, für 1^{cbm} umbauten Raumes $21{,}5$ ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 9, 32, 34, 35.)

Markthallen und Schlachthäuser. Neue Haupt-Markthalle zu Dresden; vom Stadtbaurath Bräter. Die neue Halle hat Eisenbahnverbindung und bedeckt 9600^{qm} Fläche. Das ganze Gebäude ist unterkellert; die Keller sind durch 2 Brandmauern in 3 Theile getheilt, deren jeder besondere Zugänge und Aufzüge hat. Das Eisenbahngleis führt durch die Halle, ist mit Brückenwage versehen und kann durch Einbau einer Schiebebühne vervollständigt werden. Der Keller enthält eine Kühl- und Gefrier-Anlage von 1550^{qm} Gröfse, welche durch 5 Elektromotoren von 4 bis 18 Pferdekraft, deren Energie vom städtischen Lichtwerk abgegeben wird, betrieben wird. 67 Bogenlampen und 500 Glühlampen geben Licht. In $7{,}5^{m}$ Höhe liegen die auf eisernen Säulen ruhenden Sägedächer; über den Fahrstrafsen liegen Satteldächer, die die Sägedächer um 5^{m} überragen und zur Lüftung dienen. Der Sockel ist $2{,}70^{m}$ hoch. Umfassungen aus Granit, Sandstein und schlesischen Verblendern; Innenwandungen mit

weifsglasirten Verblendern; Standeinrichtungen von Schmiedeisen. Baukosten 1 305 000 ℳ; 1 qm kostet 142 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 161.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Villen-Gasthaus zu Enghien-les-Bains; Arch. Breton. Villenartiges Gebäude, das im ganzen oder theilweise möblirt an Kurgäste für die Dauer der Badezeit vermiethet wird. Zu jeder Wohnung gehören Keller und Küche; das Speisezimmer ist gemeinsam. Im Kellergeschosse liegen Küchen, Vorrathsräume und Kohlenlager, im Erdgeschosse der gemeinsame Speisesaal mit Vorsaal, Vorhalle und Wohnräume, im ersten und zweiten Obergeschosse Wohn- und Schlafräume. Baukosten bei einer Breite von 26,33 m und einer Tiefe von 11,80 m rund 80 000 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, S. 23 u. 24, Tafel 6.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Geschäftshaus von J. Ravené Söhne in Berlin; von Ende & Böckmann. 57 m Strafsenlänge, 83 m Tiefe. Vordergebäude mit 2 schmalen Seitenflügeln und breitem, von 2 Seiten beleuchtetem Mittelflügel, der die Verbindung mit dem die ganze Breite des hinteren Grundstücktheiles einnehmenden Speicher nebst Pferdestall bildet. Das Erdgeschoss enthält lediglich Lagerräume für Eisen und Kurzwaaren, das 1. Obergeschoss das Hauptcomptoir; alle übrigen Räume der Obergeschosse und des Dachgeschosses, aufser der Wohnung des Hausmeisters und der Bildergallerie, dienen zur Waarenlagerung. Die Bildergallerie im 3. Obergeschosse des Strafsenflügels umfasst 3 gröfsere Oberlichtsäle, 2 Säle und 3 Kabinette mit Nordlicht; sie hat besonderen Eingang und Personenaufzug. An der Strafsenseite des monumentalen Gebäudes besteht der Sockel aus Niedermendiger Basaltlava, das architektonische Gliederwerk des Aufbaues, dessen Flächen mit rothen Ziegeln von Bienwaldt und Röther in Liegnitz verblendet sind, aus rothem Wittenberger Sandstein. Die Dächer sind mit farbigen Pfannen gemustert eingedeckt. Einen besonderen Schmuck der Hauptseite bilden die bildnerischen Füllungen aus farbigen Terrakotten von March Söhne in Charlottenburg. Sämmtliche Decken sind feuersicher, theils gemauert, theils in Monier-Bauweise. Gründung auf Senkkasten bis auf 12,5 m Tiefe. Die Keller sind mit Cement gegen Grundwasser gedichtet. Bebaute Fläche 3386 qm; unterkellerter Hofraum 1152,6 qm; Baukosten 2,5 Mill. ℳ, von denen 300 000 ℳ auf die Kastengründung kommen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 45.)

Wohnhaus Dierig in Langenbielau (Schlesien); Arch. Schatteburg. Putzbau in den Formen deutscher Frührenaissance mit reichen Sandsteinarbeiten; Schieferdach. Im Keller Wirthschaftsräume, im Erd- und Obergeschosse die Gesellschafts-, Wohn- und Schlafräume. Freitragende Haupttreppe von Marmor mit reichem schmiedeisernen Geländer; Aufzug. Vorgelegte Erker, Veranden mit Freitreppen und Balkon, Vorhallen, Giebel, Dachgiebelchen und Erkerthürmchen beleben das Aeufsere und erweitern das Innere. — Mit Abb. (Haarmann's Z. f. Bauhandw. 1896, S. 1.)

Wohnhaus Schlüter in Düsseldorf; Arch. Kayser & v. Grofsheim in Berlin. Zweigeschossiger Bau mit hohem Kellergeschoss. Besonders schöne und reizvolle Vorderseite, die in ihren Architekturtheilen aus feinstem Sandsteine hergestellt und in den Flächen mit weifsglasirten Steinen verblendet ist; bunte iegeldächer, grüne Abfallröhren; Rinnen mit schwarzlackirten Ziereisen; Sockel aus Niedermendiger Basaltlava. Sehr zweifelhaft erscheint es, ob der kleine Lichthof hinreichend Luft und Licht geben wird. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 100.)

Villa Dicke in Barmen; Arch. Fr. Berger in Wiesbaden. Einfamilienhaus auf einem Eckgrundstücke; zweigeschossig auf hohem Keller mit ausgebautem Dachgeschosse. Wirthschaftsräume im Keller, in den Geschossen 9 Wohn- und Schlafzimmer. Sockel aus hammerrecht bearbeiteter Grauwacke, darüber die Flächen glatt in Cement geputzt; Holzmann'sche Ziegel zur Verblendung des Thurmes und zu den Fenstereinfassungen, aufserdem Schmucktheile aus rothem Eifel-Sandsteine; deutsches Schieferdach. Baukosten einschliefslich Einfriedigung und Nebenanlagen 46 500 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 45.)

Villa Bremme in Barmen; Arch. Brummerstedt in Bremen und Berger in Wiesbaden. Bau in hoher Lage an stark ansteigender Strafse mit weiter Aussicht auf Stadt und Stadtpark. Zwei Geschosse mit hohem Kellergeschoss und ausgebautem Dachgeschosse. Aufsenseiten mit Erkern, Balkonen und Thürmen. Im Keller Waschküche und Bügelstube, Vorrathsräume und Heizungsanlage; im Erdgeschosse die Küche nebst Zubehör und, wie in den übrigen Geschossen, Wohn- und Schlafräume. Sockel aus Grauwacke in hammerrechter Bearbeitung, Aufsenseiten mit schlesischen Verblendern und Main-Sandstein; Schieferdach mit Holzcement-Plattform; die Schmucktheile des Daches und die Thurmspitzen aus Kupfer, zum Theil vergoldet. Dampfheizung. Baukosten einschl. Einfriedigung 100 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 199.)

Burgartiges Wohnhaus; Arch. Prof. A. Ringlacke in Berlin. Das schöne Gebäude entspricht den Anforderungen des modernen Lebens und trägt doch den malerischen Charakter, der an die Burgen früherer Jahrhunderte erinnert. Es ist dies erreicht durch die Gruppirung der einzelnen Baukörper um das Treppenhaus im Thurm, an den sich die übrigen Bautheile anlehnen. Das Gebäude ist am Rande eines steil abfallenden Thaleinschnittes erbaut; der Keller enthält „Klausnerei" und die Wirthschaftsräume, die übrigen Geschosse 13 Wohn- und Schlafräume. Die ganze Anlage mit ihren Giebeln, Thürmen und Balkonen ist höchst malerisch und ist in Bruchsteinen in mittelalterlichen Bauformen ausgeführt. Kosten 50 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 228 und 247.)

Geschäftshaus Dufayel in Paris; Arch. Rives. Grofses Kaufhaus mit reicher Architektur; Mittelbau mit hoher Metallkuppel und mit grofsem Figurengiebel über dem Portale. — Mit Abb. (Constr. moderne 1896, S. 235 u. 245.)

Kaufhaus der Genossenschaft „L'Egalitaire" zu Paris; Arch. Loiseau. Die Vereinigung l'Egalitaire, die begründet wurde, um ihren Mitgliedern alle Waaren und Haushaltsgegenstände zu den erreichbar günstigsten Bedingungen zu liefern, zählte 1893 an Mitgliedern 3467; der Werth der umgesetzten Waaren belief sich auf 1 080 000 ℳ, die allgemeinen Unkosten betrugen 71 000 ℳ und als Ueberschuss konnten 68 400 ℳ vertheilt werden. Diesem umfangreichen und vielseitigen Geschäftsbetrieb entsprechend musste das Kaufhaus eingerichtet werden; es liegt auf einem fast genau rechteckigen Grundstück und besteht aus einem Keller von 3 m Höhe und einem Unter- und Obergeschoss mit 5 und 4 m Höhe. Der Keller enthält Lager für Wein und Bier, Räume für Oel, Essig, Butter, Eier, Käse und Pökelwaaren, ferner Heizräume für die Sammelheizung mit Kohlenkeller, einen geräumigen Arbeitsraum zum Umfüllen und Abziehen der Flüssigkeiten und einen Aufzug. Im Erdgeschosse sind angeordnet eine Durchfahrt zum Hofe und an ihr liegend Vorrathsräume für Heizstoffe, Waarenlager, Verwaltungsräume, ferner nach der Strafsenseite ein grofser Verkaufssaal mit Verkaufsschranken und Kassenschalter. Nach dem Obergeschosse führen zwei Treppen und es liegen dort an der Strafsenseite grofse Verkaufsräume und Lager für Leinen und Baumwollwaaren, Strumpf- und Schuhwaaren und Kleidungsstücke aller Art. An der Hofseite sind die Wohnräume für den Hauswart angeordnet und mehrere Sitzungszimmer, deren bewegliche Wände leicht entfernt werden können, so dass ein Versammlungsraum von 8×10 m entsteht. — Mit vielen Abb. (Constr. moderne 1896, S. 282, 294, 302, Tafel 50 bis 53.)

Zwillingsvillen zu Meudon; Arch. Breton. Zwei neben einander liegende Villen, jede 6,93 m breit und 8,45 m tief, bestehend aus Keller, Erdgeschoss, Obergeschoss und Dachgeschoss; im Erdgeschosse Vorflur, Treppe, Küche Speisezimmer und Saal, in den Obergeschossen je 3 Wohn- und Schlafräume. Um möglichst wenig an benutzbarer Wandfläche zu verlieren, sind die unvermeidlichen Kamine in die Brüstungen der Feuerwände gelegt, wodurch bemerkenswerthe Ausbildungen der Dachfenster in Verbindung mit den Rauchfängen entstanden. Die Kosten betrugen für beide Zwillingsvillen zusammen bei Ausführung durch einen Unternehmer für Maurerarbeit 21 600 ℳ, Zimmerarbeit 3040 ℳ, Dachdeckung 3360 ℳ, Schlosserarbeit 4480 ℳ, Tischlerarbeit 5296 ℳ, Kaminanlagen 960 ℳ, Fliesenbekleidung 640 ℳ, Einfriedigungsmauern und Eingangsthore 1424 ℳ, zusammen 40 800 ℳ; außerdem das Honorar des Architekten 1964 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, Nr. 493, S. 11.)

Landhaus zu Bellevue; Arch. Rives. Freistehendes Landhaus mit zwei Geschossen und Mansarde über einem Kellergeschosse. Das Aeußere in den Formen der französischen Renaissance aus Backstein und Sandstein, einfach und vornehm gehalten; Grundriss mit außerordentlich behaglicher Raumanordnung; in der inneren Einrichtung sind alle Forderungen der Gesundheitslehre peinlichst befolgt. — Mit Abb. (Constr. moderne 1896, S. 186, Taf. 31 u. 32.)

Wohnhausgruppe in Cherbourg; Arch. M. Drancey. Mit äußerster Sparsamkeit errichtete Einfamilienhäuser; im Erdgeschosse 2 Wohnräume, im ersten Obergeschosse 3 Wohn- und Schlafräume und im ausgebauten Mansardendache noch 2 Schlafräume. Wirthschaftsräume und Keller in einem Flügelbau. — Mit Abb. (Constr. moderne 1896, S. 198.)

Wohnhaus in Barcelona; Arch. Gaudi. Reich ausgestattetes Wohnhaus, dessen Inneres sich auszeichnet durch außerordentlich eigenartige Formen, die theils maurischer, theils gothischer Bauweise sich nähern. Vor allem bemerkenswerth sind Decken, Thüren und Vertäfelungen durch die Verbindung von Holzschnitzereien mit geschmiedetem oder getriebenem Eisen. — Mit vielen Abb. (Construct. moderne 1896, S. 210, 235, 304, Taf. 37, 38, 39.)

Wohnhaus von Lord Leighton in London; Arch. Georges Ait. Im Kellergeschosse Wirthschaftsräume; im Erdgeschosse Empfangs- und Wohnräume mit Speisesaal, arabischem Saal und Bibliothek: im Obergeschosse Atelier, Wintergarten, Gemäldegallerie und Schlafräume. — Mit Grundrissen, Ansichten, Schnitt und Einzelheiten. (Construct. moderne 1896, S. 217, 236, 242, 278.)

Schlossbauten. Schloss Seßwegen in Livland; Arch. Griesebach & Dinklage in Berlin. Das Schloss liegt an der Stelle einer durch Iwan den Grausamen bis auf den Grund zerstörten Burg des deutschen Ordens. Die Ausführung war in sofern schwierig, als der Rohbau von ganz ungeschulten Arbeitern 5 verschiedener Nationalitäten bewirkt werden musste und Gewinnung und Bearbeitung des Rohstoffes, Findlings-Granit, sehr mühevoll war. Der Bau umfasst 3 Flügel in 2 Geschossen; die innere Ausstattung ist reich. Das Wasser muss durch ein Göpelwerk 1/2 Stunde weit hergeholt und auf den Thurm gehoben werden. Das Schloss liegt malerisch in landschaftlich hervorragend schöner Gegend. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 159.)

Landwirthschaftliche Bauten. Neuere landwirthschaftliche Bauten in Mecklenburg; Arch. Wagner in Rostock. Die Bauten sollen möglichst billig sein, möglichst nahe dem Erdboden bleiben, möglichst wenig Arbeitskräfte beim Abladen beanspruchen, möglichst wenige landwirthschaftliche Maschinen erfordern, auch sollen Regen und Schnee von den Umfassungswänden möglichst fern gehalten werden. Nach diesen Grundsätzen sind die nachstehenden 4 Gebäude, die als Muster dienen können, erbaut. 1) Viehhaus in Thurow für 128 Haupt Rindvieh mit rechtwinklig angebauter Heuscheune. Einfahrtsdiele der Scheune und Futtergang des Stalles sind mit Feldeisenbahn und Drehscheibe versehen, die Futterwagen sind so groß, dass jeder das Rauhfutter für eine einmalige Durchfütterung fasst. Die 1 1/2 Stein starken Außenwände des Stalles haben Luken zum Einwerfen der Rüben. Das Stallgebäude hat ein überhängendes Pfettendach mit Pappeindeckung, das Holzwerk der Ständer und Pfetten ist mit Carbolineum getränkt, die Decke besteht aus Traglatten mit Cementputz; zwischen Decke und Schalung liegt ein Einschub mit Lehmauftrag, der Zwischenraum wird gelüftet. Als Fußboden hochkantiges Backsteinpflaster mit Cementverguss; Jaucherinnen hinter den Ständen mit Abfluss zur Jauchegrube; gemauerte Krippen mit Cementputz; frei vor den Krippen auf dem Fußboden liegt die selbsttränkende Wasserleitung, aus der die emaillirten Gusseisen-Tränknäpfe gefüllt werden; Lüftung des Stalles durch verschließbare Oeffnungen im First. — Die Scheune mit 3700 cbm Raum kann 250 vierspännige Fuder Getreide aufnehmen. Außenwände von Fachwerk auf massivem Sockel, mit Brettern jalousieartig bekleidet; ebenfalls überhängendes Pappdach.

	des Viehhauses	der Scheune
Baukosten	17 000 ℳ,	8000 ℳ,
bebaute Fläche	786,6 qm,	535,4 qm,
Kosten für 1 qm	21,6 ℳ,	15,0 ℳ,
Kosten für 1 cbm	5,4 ℳ,	2,0 ℳ.

2) Schafstall nebst Futterscheune und Wagenschauer zu Mickow bei Teterow. Die Gebäude sind ebenso, wie vorhin beschrieben, hergestellt. Der Schafstall von 631,1 qm Größe dient für 800 Schafe, die Scheune für 200 Fuder, das Wagenschauer für 12 bis 14 Ackerwagen. Baukosten 19 000 ℳ. Bebaute Fläche des Schafstalles 687,42 qm, der Scheune 476,10 qm, des Wagenschauers 161,04 qm, Rauminhalt 3196,5 cbm bezw. 3737,4 cbm bezw. 555,6 cbm, Baukosten für 1 qm 14,3 ℳ und für 1 cbm 2,5 ℳ. 3) Schweinehaus zu Penzin. Nahezu quadratischer Anbau an ein vorhandenes Gebäude, enthaltend einen Zuchtstall mit 10 Buchten, einen Maststall mit 4 Buchten und 2 Pollställe mit gemeinsamem Futtertroge. Ausführung, wie vorhin beschrieben; die sonst massiven Wände der Buchten bestehen vor den Krippen aus eisernen Gittern. Baukosten 6500 ℳ, d. i. bei 345,4 qm Grundfläche und 1047,8 cbm umbauten Raum für 1 qm 18,8 ℳ und für 1 cbm 6,2 ℳ. 4) Pferdestall nebst Scheunen in Herzberg. Massiver Mittelbau mit Baustall für 10 Gespanne Pferde, Knechts- und Futterkammer, Schauer für Maschinen, Wagen und Dreschmaschine, Stall für 20 Fohlen, 12 Kutschpferde, mehrere Boxen für Hengste und werthvolle Zuchtthiere, Krankenstall und Stall für Gastpferde. An jedem Giebel ist eine Kornscheune als Querbau mit 3800 cbm Rauminhalt vorgelegt. Scheunen von Fachwerk mit jalousieartiger Bretterverschalung. Sonst ist die Bauweise im Allgemeinen, wie zuerst beschrieben. Baukosten 42 000 ℳ, Grundfläche 2143 qm, umbauter Raum 13 182 cbm; Kosten für 1 qm 20 ℳ, für 1 cbm 4 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 53, 61, 74.)

Radiusscheune; vom Maurer- und Zimmermeister A. Hildebrand. Auf der Königsberger Ausstellung war die Scheune im Modell ausgestellt; derartige Bauten haben sich seit 15 Jahren bewährt. Polygonaler Bau, wobei die inneren Wände und Binder radial zur Lokomobile stehen, welche im Mittelpunkte des Kreises auf einer Drehscheibe aufgestellt ist. Der Billigkeit wegen ist der Bau aus Fachwerk mit Bretterverkleidung hergestellt. Bei der großen Höhe des Gebäudes von 7 bis 10 m sind die Außenwände oben um 0,30 bis 0,50 m nach Innen geneigt aufgeführt bei 0,18 m starken Stielen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 31.)

Hochbau-Konstruktionen.

Armirter Cementbeton nach Hennebique (s. **1894**, S. 567). Unter diesem Namen hat der Züricher Ingenieur A. Favre eine veränderte Cementeisen-Bauweise eingeführt.

Der Erfinder, der Franzose Hennebique, ersetzt eiserne I-Balken durch Rundeisenstäbe mit Cementumhüllung, so dass die Stangen die auftretenden Zugspannungen, der Beton die Druckspannungen aufnehmen kann. Er denkt sich die Decke in Hauptbalken mit 2000 bis 10 000 kg/m Tragfähigkeit und in Nebenbalken mit 2000 bis 5000 kg/m zerlegt. Zwischen letztere werden leichtere Cementbetonplatten, Hourdis genannt, die ebenfalls mit Eisenstäben armirt sind, als Füllungen eingelegt. Hierdurch kommen die schweren I-Träger in Fortfall. Wichtig ist, dass die Zugstäbe der Haupt- und Nebengebälke als Anker durch die Umfassungsmauern hindurchgeführt und verbunden werden; ebenso müssen auch die Zugstäbe der Hourdis mit ersteren in feste Verbindung gebracht werden. Die Herstellungskosten sollen geringer sein als bei anderen Bauweisen; die Feuersicherheit ist eben so groſs wie bei Monier. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1895, S. 91.)

Patent-Glasbedachung ohne Kitt von H. Schäfer in Cassel. Diese Verglasung eignet sich besonders für Bahnsteighallen und Treppenhausfenster. Die Glastafeln werden nicht durch Kitt, Filz oder Gummi an den Sprossen und Rahmen gedichtet, da diese Materialien mit der Zeit hart und spröde werden und das Eindringen des Wassers nicht verhindern, die Auflagerung der Glastafeln ist vielmehr so eingerichtet, dass alles eindringende Wasser unschädlich gemacht wird, und zwar dadurch, dass die Tafeln auſser der Dachneigung noch eine seitliche Neigung erhalten. Alles einfallende Wasser wird nach der tiefer gelegenen Seite geleitet in eine in der Richtung der Dachneigung laufende Rinne; die Sprossen sind deshalb ungleichseitig. Eine solche Anlage hat sich auf Bahnhof Cassel seit 8 Jahren gut bewährt. — Mit Abb. (Haarmann's Z. f. Bauw. 1896, S. 4.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Gestaltungsgeschichte des Möbels; von Nic. Thalhofer. In dem Aufsatze soll dargelegt werden, nach welchen Grundsätzen und allgemeinen Bedürfnissen bei der Einrichtung menschlicher Wohnstätten verfahren worden sein mag. (Z. d. bair. Kunst- und Gewerbe-Ver. 1896, S. 23.)

Neuer Hochaltar in St. Antonio in Padua vom Arch. Camillo Boito in Mailand. Als Donatello i. J. 1444 von Florenz nach Padua übersiedelte, um die Ausführung des Reiterstandbildes des Gattamelata zu übernehmen, wurde ihm auſserdem der Auftrag ertheilt, für St. Antonio einen neuen Hochaltar auszuführen. Bis 1450 war der Meister hiermit beschäftigt, aber bereits 1582 wurde dieser Altar durch einen neuen im Barockgeschmack ersetzt. Die Bildwerke Donatello's blieben hierbei erhalten, während die Architektur bis auf den letzten Rest zerstört wurde. Nach den überlieferten Beschreibungen hat Boito die Bildwerke wieder vereinigt und mit einer einfachen Architektur im Sinne Donatello's zusammengefasst. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1896, S. 96.)

Denkmäler für Meissonier und Augier zu Paris. Meissonier ist aufgefasst im Arbeitssessel sitzend, nachdenkend den Kopf in der Rechten stützend, die Linke hält Palette und Pinsel; am Sockel Waffen und Fahnen; das Ganze aus weiſsem Marmor. Bildhauer Mercié, Architekt Ed. Guillaume. — Das Denkmal Augier's ist ein Brustbild auf hohem Sockel, an dessen Fuſse sich zwei symbolische Frauengestalten befinden. Das Figürliche aus Bronze. Bildhauer Barrias hat Figuren und Architektur einheitlich ausgeführt. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 200, Taf. 35 u. 36.)

Vermischtes.

„Wohin treiben wir?"; von Peter Jessen. Bemerkenswerther und lehrreicher Aufsatz, der aus der Erkenntnis entstanden ist, dass das Kunstgewerbe, welches nach 1870 so schöne Erfolge errang, jetzt auf einem todten Punkt angelangt ist, dass fremde Waaren, die wir von unserem Markte mehr und mehr verdrängt hatten, von Engländern und Amerikanern in ihren Tapeten, Glasarbeiten, Thonwaaren, Möbeln und Druckstoffen in erschreckendem Umfange bei uns wieder eingeführt werden. Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, dass unsere Industrie und unsere Fabrikanten vor Allem ihre künstlerischen Ansprüche, ihren Aufwand und ihr Verständnis höher als bisher anspannen müssen, dass unsere Keramik, Malerei, Tapetenindustrie, Buntdruck usw. in Fragen der Kunst lauter sprechen müssen. Dann wird das Auge des Dilettanten sich durch eigene Arbeit mehr und mehr schulen, dann wird man erkennen, dass die Kunst an den öffentlichen Bauten die gröſste Schule für das gehobene Handwerk und die Kunstindustrie ist. (Z. d. bair. Kunst- und Gewerbe-Ver. 1896, S. 1.)

Der Alterthümler und das moderne Kunstgewerbe; von Prof. Berth. Riehl. In dem genannten Aufsatze wird an der Hand der eingehenden Beschreibung einer Villa, deren vor 60 Jahren beschaffte Einrichtung ein lebensvolles Bild von dem Wechsel des Geschmacks bietet gegenüber der alten Kunst in den letzten 50 Jahren, der Weg vorgezeichnet, auf welchem die zur Zeit auf kunstgewerblichem Gebiete zwischen den „Alten" und den „Modernen" auftretenden Gegensätze zur Versöhnung gelangen können. Der Verfasser gelangt zu dem Schlusse, dass wir uns nicht ängstlich an die alte Kunst anklammern und sie beständig nachahmen, vielmehr stets von ihr lernen und Anregung zu neuem Schaffen gewinnen sollen. Der Aufsatz ist lehrreich und sehr lesenswerth. (Z. d. bair. Kunst- u. Gewerbe-Ver. 1896, S. 15.)

Tintenskizzen; von Dr. Rich. Streiter. Dieselben sind freihändig ausgeführte Federzeichnungen der verschiedensten Motive monumentaler und bürgerlicher Baukunst, des Kunstgewerbes und der Dekoration, entworfen auf einfaches Schreibpapier, von talentvollen jüngeren Architekten mit gewöhnlicher Schreibtinte gezeichnet. Durch Abtönung und Anlegen mittels des Pinsels verwaschen sich die Linien meistens etwas und werden matter, wodurch ganz besonders schöne Wirkungen erzielt werden, namentlich wenn die Skizzen von geübter Hand keck und sicher hingeworfen wurden. Der Verfasser giebt eine Auswahl prächtiger Zeichnungen der Architekten Paul Pfann, Theodor Fischer, Otto Rieth u. A. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- u. Gewerbe-Ver. 1896, S. 11, 26.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Besondere Form der Feuer-Luftheizung. Nach R. Meves in Hagen haben die Heizingenieure in den letzten Jahrzehnten groſsartige Sammelheizungen und Lüftungen ausgeführt, doch ist eine Zusammenziehung der Wärmeabgabe bei gewöhnlicher Luftheizung, bei Warmwasser- und Heiſswasserheizung nur in engen Grenzen durchführbar und selbst bei Dampfheizungen beschränkt. Der Dampfverlust bei langen Leitungen setzt eine Grenze, bei der die Ueberführung der Wärme von einer Sammelstelle lohnend wird. Die Zusammenziehung ist zu erreichen, wenn man die an einer Sammelstelle stark erhitzte Luft mittels Bläser durch ein Rohrnetz in die Häuser drückt und nun entweder dort in besonderen Kammern mit kalter Luft mischt und die Mischluft in die Zimmer leitet, oder die erhitzte Luft durch Heizkörper, die in die Leitung eingeschaltet sind, gehen lässt, um die Wärme an die Zimmerluft abzugeben. Durch eine solche Anlage wäre das Einfrieren vermieden und eine rasche Wärmeübertragung durch die Luftströmungen erzielt. Zur Erreichung einer Wärmeaufspeicherung

und einer geringen Temperatur der Aufsenflächen des Heizkörpers könnte man ihn mit gebranntem Thon oder Kachelplatten umgeben. Eine solche Feuer-Luftheizung könnte auch zum Kochen, Braten und sonstigen gewerblichen Zwecken Verwendung finden. Meves glaubt, dass solche Feuer-Luftheizungen mit Hochdruck sich für Versorgungsgebiete von 20 km Halbmesser ausführen lassen. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 33.)

Bestimmung der Rohrweiten für Wasserheizungen (vgl. **1896**, S. 82). G. Wisliceny (Berlin) sucht die Rohrweiten für Wasserheizungen so zu berechnen, dass alle Werthe, deren Kenntnis für die Ausführung nicht nothwendig ist, vermieden werden; er gelangt dabei zu den Gleichungen:

$$h = \frac{W^2}{(t - t_0)^2\,(\gamma_0^2 - \gamma^2)}\,\frac{\rho}{(600\,d)^5};$$

$$\rho = 0{,}01439 + 11{,}261\,d\sqrt{\frac{(t - t_0)\,(\gamma_0 + \gamma)}{W}} \quad \text{und}$$

$$H = h\left(l + \Sigma\xi\,\frac{d}{\rho}\right),$$

in welchem W die durch Wasser stündlich zu übertragende Wärmemenge, d den Durchmesser der Rohrleitung in m, l die Länge derselben ebenfalls in m, t und t_0 die Temperaturen des Wassers im Zuleitungs- und Rückleitungsrohre in ^{0} C., γ und γ_0 das spec. Gewicht des Wassers bei t und t_0, ρ den Reibungsbeiwerth, $\Sigma\xi$ die Summe der einmaligen Widerstände in der Rohrleitung, H die senkrechte Entfernung zwischen den Mittellinien des Kessels und des Heizkörpers und endlich h die gleiche Entfernung bedeutet, wenn $l = 1$ und $\Sigma\xi = 0$ wird. Um langwierige Rechnungen zu ersparen, hat Wisliceny unter Zugrundelegen gebräuchlicher Rohrweiten und der Temperaturen $t = 80^0$ und $t_0 = 60^0$ C. eine Zeichnung entworfen, in welcher als Abscissen die Werthe von W, als Ordinaten h genommen und Linien für die entsprechenden Rohrdurchmesser d und die Werthe $\frac{d}{\rho}$ eingetragen sind. Zunächst nimmt man einen Werth $\frac{d}{\rho}$ an, rechnet mit diesem, da H und l bekannt sind, den Werth h aus, für diesen und den bekannten Werth W kann man dann $\frac{d}{\rho}$ aus der Zeichnung entnehmen und nun die hierfür nothwendige Entfernung H berechnen; es muss dieser Werth H gleich oder kleiner als die wirklich verfügbare Höhe H sein. Die Verwendung dieser Berechnungsweise ist an einem Zahlenbeispiele gezeigt; zum Schluss ist nachgewiesen, dass man aus der für die Temperaturen $t = 80^0$ und $t_0 = 60^0$ gewonnenen Zeichnung eine solche für irgend welche andere Zu- und Rücklauftemperaturen erhalten kann. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 1.)

Gasofen-Explosion. In einer Elberfelder Schule explodirte ein Gasofen mit donnerähnlichem Knall, ohne jedoch einen der Schüler zu verletzen. Die Ursache der Explosion ist nicht angegeben. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 41.)

Ueber Heizung mittels Niederdruckdampf mit Bezug auf das Kaiser Franz-Joseph-Krankenhaus zu St. Pölten (vgl. **1896**, S. 76); von Beraneck. Beschreibung der Dampferzeuger, Wärmeabgeber und Leitungen. Die Kessel sind zur Feuerung mit Kohlengrus mit Vorfeuerung und Treppenrost versehen, die Heizkörper werden durch Rohrwindungen gebildet, eine Sammellüftung mit Niederschlagsleitung ist angeordnet. Es ist zwecklos, ständig die gleiche Luft in den Leitungen zu erhalten, da die Leitungen der Niederdruck-Dampfheizung nicht luftdicht bleiben. Die Heizkörper stehen frei und die Luft strömt von aufsen hinter ein von dem Heizkörper erwärmtes Blech, um sich dann über dem Heizkörper mit der Umluft zu erwärmen. Die Dampfvertheilung erfolgt im Keller. (Neubauten u. Konkurrenzen in Oesterreich-Ungarn 1895, Heft VII; Gesundh.-Ing. 1896, S. 13.)

Beheizung sehr hoher Räume; von Geh. Rath H. Fischer. Besprochen wird die Beheizung der 72,3 m hohen Predigtkirche im neuen Dome von Berlin, welche auf 15^0 C. erwärmt werden soll. Die Wandheizung erscheint aus baulichen Gründen unausführbar, die Fufsbodenheizung würde eine lebhafte Bewegung der Luft bedingen, wobei die Menschen gerade der lebhaftesten Bewegung der kalten Luft ausgesetzt wären. Eine brauchbare Heizung erhält man nur dadurch, dass die Luftwege von den Heizkörpern an die wärmeabgebenden Flächen aufserhalb des Bereiches von Menschen liegen. Zu diesem Zwecke wird vorgeschlagen, die an den Wänden niederfallende kalte Luft zu erwärmen, bevor sie Menschen berühren kann, und über dem Raum, in dem die Menschen sind, eine höhere Temperatur zu erhalten. Aufserdem muss man einen inneren Ueberdruck geben. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 13.)

Neuere Heizungs-Einrichtungen. Prof. K. Hartmann bespricht zuerst die Niederdruck-Dampfheizungen. Die Kessel sind entweder Hochdruck-Dampfkessel, deren Hochdruck-Dampf durch Druckverminderungs-Ventile auf die gewünschte niedere Spannung gebracht wird, oder Niederdruckkessel, welche durch ein Standrohr mit der Atmosphäre in freier Verbindung stehen. Da die ersteren Kessel nur unter bewohnten Räumen untergebracht werden dürfen, wenn sie aus Siederohren unter 10 cm Durchmesser bestehen, so kommen viele Siederohrkessel zur Verwendung. In neuerer Zeit ist nachgewiesen, dass sie keineswegs explosionssicher sind. Die Niederdruck-Dampfkessel werden fast durchgängig mit Füllfeuerung für Koke ausgerüstet, das Kesselgefäfs ist meist ein stehender oder liegender Cylinder. Genauer beschrieben sind die von Bechem & Post, sowie von dem Eisenwerke Kaiserslautern gebauten Kessel. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 85.)

Regulirventil für Niederdruck-Dampfheizungen von A. Senff (Hannover-Vahrenwald). Bei diesem Ventile (D. R.-P. Nr. 78769) wird vermieden, dass man, um den gröfsten zulässigen Durchgang für den Dampf zu gewinnen, beim Probeheizen den Ventilsitz aufbohren oder eine vom Ventil unabhängige Drosselung in die Regulirvorrichtung einbauen muss. Regulir- und Absperrkörper sind zwangsweise mit einander verbunden, wodurch eine Regelung des Durchlasses während des Betriebes erreicht wird. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 41.)

Fortschritte in der Erwärmung und Lüftung bewohnter Räume (s. **1895**, S. 205); ausführliche Wiedergabe des Käuffer'schen Vortrages. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 36 u. 56.)

Amerikanische Heiz- und Lüftungsanlagen. H. Fischer berichtet nach dem Engineering Record über einige neuere amerikanische Heiz- und Lüftungsanlagen und schickt dabei eine von J. Baldwin gegebene Darstellung des Wesens einer Abdampfheizung voraus, die in gröfseren amerikanischen Bauwerken vorherrschend ist. Eingehend schildert Fischer dann mehrere Anlagen, zuerst die eines Schulhauses. Im Kellergeschosse steht ein Dampfkessel, in dem zum Betriebe der Maschine ein Ueberdruck von 1,7 bis 2,1 at herrscht; der Abdampf und nach Bedarf frischer, von einem Druckregler entspannter Dampf werden den örtlichen Heizkammern und der Heizkammer einer Dampfluftheizung zugeleitet. Das Niederschlagwasser sammelt sich in dem unteren Ende der Steigröhren, fliefst von dort in die tiefer liegenden Wasserrohre und einen Wasserbehälter, von dem es durch eine Pumpe in den Kessel zurückgebracht wird. Die Frischluft wird über Dach entnommen, gelangt in einen Schacht, der den Rauchschornstein umfasst, erwärmt sich auf dem Wege zum Kellergeschoss an dem Schornstein und wird im Keller von einem Bläser durch zahlreiche Blechrohre in die verschiedenen Räume gedrückt. Aehnliche Rohre entnehmen die Abluft aus den Zimmern und leiten sie auf den Dachboden, wo ein Sauger sie ins Freie wirft, oder sie auch vor Benutzung der Schule nach entsprechender Klappenstellung dem Frischluftschachte wieder zuleitet. Bei einer stündlichen Luftlieferung von 90000 cbm ist

in den Kanälen eine mittlere Luftgeschwindigkeit von 18 m. — Das Haus von Cornelius Vanderbilt in Newyork hat eine Warmwasser-Luftheizung mit 3 Röhrenkesseln und 97 im Kellergeschosse gelegenen Heizkammern. Das erwärmte Wasser wird zuerst nach der Mitte des Gebäudes in einen Vertheilungskessel und von da nach den verschiedenen Heizkörpern geleitet; ein elektrisch betriebener Sauger entnimmt die Abluft aus den Räumen. In dem Ballsaale kann eine Luftentnahme entweder unmittelbar über dem Boden oder nach Umständen an der Decke, und zwar mittels eines Ringkanales, erfolgen, während die nachdringende Frischluft, nachdem sie zur Vorwärmung eine Heizkammer durchlaufen, in 3,5 m Höhe über dem Fußboden in den Saal kommt. — Die Heizungsanlage in dem 13 Stockwerke hohen Columbushaus in Chicago ist hinsichtlich der Rohranlage bemerkenswerth. In einem eigenen niederen, zwischen dem 12. und 13. Stockwerke liegenden Geschosse findet die Hauptdampfvertheilung statt; der freien Ausdehnung wegen sind in den senkrechten Rohrsträngen im 7. Geschosse Stopfbüchsen eingesetzt, auch sind die liegenden Rohre federnd aufgehängt. — Durch eine Warmwasser-Luftheizung wird die Brooklyn Savings Bank erwärmt. Es tritt die Frischluft von außen ein, erwärmt sich nach Bedarf in einer Heizkammer und wird dann von einem elektrisch betriebenen Schraubenbläser durch Fußboden- oder Wandöffnungen in die Räume getrieben. Die Abluft strömt durch die im Fußboden liegenden Oeffnungen nach einem unter der Kellerdecke hängenden Kanalnetz und von da in einen das Rauchrohr umgebenden Schacht, in welchem ein elektrisch betriebener Schraubensauger den Auftrieb der vom Schornstein erwärmten Luft unterstützt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 17.)

Rauchlose Feuerungen (vgl. **1896**, S. 404 [59]). A. Herzberg in Berlin hebt hervor, dass die Hausschornsteine bedeutend größere Rauchmassen liefern als die hohen Schornsteine der Dampfkessel und Sammelheizungen, dass man in Berlin schätzungsweise den Brennstoffverbrauch in den Hausfeuerungen zu 84 % und in den industriellen Feuerungen zu nur 16 % annehmen kann. Wenn man auch anstreben müsse, die Kesselfeuerungen rauchfrei zu machen, dürfe man doch der Industrie nicht mehr Beschränkungen auferlegen, als sie vertragen könne. Die Rauchplage in Großstädten höre nur dann auf, wenn der gasförmige Brennstoff, das Heizgas, mit dem festen Brennstoff in Wettbewerb treten könne. Es könne dies erst dann erfolgen, wenn das jetzige Steinkohlen-Leuchtgas zu 2 bis 3 ℳ für 1 cbm geliefert werden könne. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 22.)

„Ist die Rauch- und Russplage ein unabwendbares Uebel?" O. Gruner in Dresden empfiehlt als Mittel zur Verhütung des Russes und Rauches das Waschen der von den Feuerungen abziehenden Rauchgase, wodurch die Wirkung der Feuerungsanlage nicht gestört wird. Kurz vor dem Eintritte der Feuergase in den Schornstein wird durch Düsen Wasser unter einem Drucke von 6—8 at eingepresst. Das am Fuße des Schornsteines abfließende Wasser führt bedeutende Mengen von Russ und schwefliger Säure ab. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 74.)

Das Heizen und Kochen mittels des elektrischen Stromes (vgl. **1896**, S. 405 [61]). A. Herzberg beschreibt zuerst die Herstellung von Heizplatten und bestimmt ihre Nutzleistung, wenn sie zur Erwärmung von Wasser benutzt werden; er findet hierfür 96,5 %. Dennoch sind die Kosten für die Erwärmung von etwa 1,5 l Wasser durch die mittels elektrischen Stromes betriebene Heizplatte, wenn der Strom aus einer Leitung für Kraftzwecke entnommen wird, in Berlin 2½ ℳ, es würde daher ein Gaskocher mit einem Aufwande von 1,2 ℳ das Gleiche erzielen. Diese Zahlen zeigen, dass es zur Zeit bei Preisen des elektrischen Stromes wie in Berlin noch nicht zweckmäßig ist, große Wärmemengen durch den elektrischen Strom zu erzielen. In besonderen Fällen können freilich die außerordentlichen Vorzüge der elektrischen Heizung ausschlaggebend für ihre Verwendung sein. Als Vorzüge können bezeichnet werden: Fortfall jedes Verbrennungs-Erzeugnisses; leichte Einschaltbarkeit der Heizkörper aus der Ferne; Anpassungsvermögen der Form der Heizkörper je nach dem Zwecke; Möglichkeit, die Heizleistung genau an der verlangten Stelle hervorzubringen; sichere Regelbarkeit und Nichtbeeinflussung durch Frost. Herzberg giebt zum Schluss einige Fälle an, in welchen schon jetzt die Anwendung des elektrischen Stromes zum Heizen sich empfiehlt, und giebt die Zeichnungen von einigen Wärme- und Bratöfen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 17; vgl. Deutsche Bauz. 1896, S. 114.)

Elektrische Heizung von Straßenbahnwagen (s. **1896**, S. 439 [95]). Nach Elroy beträgt bei den in Amerika gebräuchlichen Wagen der Wärmeverbrauch im Mittel ungefähr 10000 W.-E. f. d. Stde. Die Regelung der Wärmeabgabe kann durch Parallel- und Hintereinanderschaltung der Heizdrähte leicht vorgenommen und dem sehr wechselnden Wärmebedarfe je nach der Außentemperatur dem mehr oder weniger guten Abschlusse des Wagens und seiner Besetzung angepasst werden. Aus einer Reihe von Beobachtungen verschiedener Straßenbahn-Gesellschaften ist der Aufwand für mit Kohlen geheizte Oefen für einen Wagen und einen Tag im Mittel 81,8 ℳ, während der Aufwand für die elektrische Heizung von Elroy zu 74,6 ℳ berechnet wird. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 62.)

Lüftung.

Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades der Luft für physiologische und hygienische Zwecke; von Schierbeck in Kopenhagen. Bei der Austrocknung sind insbesondere zwei Umstände maßgebend, nämlich wieviel Flüssigkeit verdampft und wie rasch. Das Wieviel hängt in ruhender Luft von dem Sättigkeitsdefizit ab, ist jedoch in bewegter Luft unwichtig gegenüber der Raschheit der Verdampfung, da Verdampfungs-Geschwindigkeit die Kühlung in der Zeiteinheit bedingt. Für die Verdampfungs-Geschwindigkeit verwirft Schierbeck die Formeln von Dalton und Soldner und benutzt die von Stefan nach einer kleinen Abänderung, nämlich $v = \frac{k}{h} \frac{T_0}{T_1} \log \frac{B-f}{B-f_1}$, wobei v die in der Zeiteinheit durch die Querschnittseinheit gehende Dampfmenge, k eine Unveränderliche, h die Entfernung der Oberfläche der Flüssigkeit vom Rande des Verdampfungsgefäßes, B den Luftdruck, f die Wasserdampfspannung der Luft, f_1 die Dampfspannung bei der Temperatur des Versuches, T_0 und T die der Temperatur 0 und der Versuchstemperatur t entsprechenden absoluten Temperaturen sind. Die Unveränderliche k fand Schierbeck für Aether zu 0,705. Bei bewegter Luft wird ebenfalls die Formel von Stefan angewendet, wobei als Verdampfungstemperatur die Temperatur eines in ruhiger Luft befindlichen feuchten Thermometers angenommen ist, es ergiebt sich dann $k = 6{,}80$. Als Hauptergebnisse seiner Untersuchungen stellt Schierbeck 5 Sätze auf. 1) Bei der Beurtheilung der austrocknenden Wirkung auf Organismen und leblose Gegenstände ist das Hauptgewicht auf die Geschwindigkeit der Verdampfung zu legen; 2) das Spannungsdefizit giebt keinen Maßstab für die Verdampfungs-Geschwindigkeit; 3) das abgeänderte Stefan'sche Gesetz ist der genaueste Ausdruck der Verdampfungs-Geschwindigkeit; 4) die Verdampfungs-Geschwindigkeit steht in geradem Verhältnisse zur Quadratwurzel der Windgeschwindigkeit; 5) die austrocknende Wirkung steht in geradem Verhältnisse zu dem Ausdrucke $\log \frac{B-f}{B-f_1}(1-\alpha t)\sqrt{w}$, wo f_1 durch die Temperatur gemessen wird, die ein feuchtes, in ruhender Luft befindliches Thermometer angiebt, und w die Windgeschwindigkeit ist. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 63.)

Untersuchungen auf dem Gebiete der Lüftung und Befeuchtung von Spinn- und Websälen. Nach

einem Berichte von Pierron wird in der Hausmann'schen Spinnerei zu Logelbach die Luft dadurch befeuchtet, dass sie von einem Schleudergebläse gegen einen aus Hohlbacksteinen mit länglichen Höhlungen hergestellten Pfeiler geblasen wird und nun, da der Pfeiler aus über ihm angebrachten Rinnen berieselt wird, Wasser aufnimmt. Die befeuchtete Luft strömt durch einen Holzkanal in die nach den einzelnen Stockwerken führenden Vertheilungskanäle. Da die Luftlieferung des Gebläses nicht mit der versprochenen Lieferung übereinstimmt, wird im Sommer die Lüftung auch während der Nacht betrieben. Aehnliche Berieselungs-Pfeiler sind in der Spinnerei und Weberei von Kullmann & Co. in Wittenheim. In der Weberei wird die befeuchtete Luft durch einen unterirdischen Kanal den senkrechten Vertheilungskanälen und durch Oeffnungen, die 2,5 m über Fußboden liegen, dem Saale zugeleitet. Der Berieselungs-Pfeiler der Spinnerei steht im Keller, die feuchte Luft tritt von hier in einen hölzernen, an der Wand des Saales gelegenen Kanal und durch 4 Oeffnungen in den Saal. Bei diesen Anlagen wurde gefunden, dass es zweckmäßig sei, Luft und Wasser in entgegengesetzter Richtung sich bewegen und die Luft so lange wie möglich mit dem Wasser in Berührung zu lassen. Die Geschwindigkeit der Luft soll gering, das Rieselwasser fettfrei sein, endlich muss die gegen den Rieselpfeiler strömende Luft bei geringer Außenwärme vorgewärmt werden. Diese Gesichtspunkte sind bei der Lüftungsanlage des großen Websaales der Mülhauser Baumwollgesellschaft, vorm. Schlumberger & Co. eingehalten. Die Luft tritt von außen in einen Gang mit Rippenheizrohren zum Vorwärmen, und von diesen in der Richtung von unten nach oben durch den Rieselpfeiler; das aus dem Kondensationsbehälter entnommene Rieselwasser ist erst durch einen Filzfilter gesaugt, dann nach Bedarf mit kaltem Brunnenwasser gemischt. Auch in den Fabriken von Scheidecker, de Regel & Co. sind für den Selfaktor-Saal und einen Ringspinn-Saal 5 kleine Rieselpfeiler aufgestellt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 26.)

Neuere Verfahren zur Luftkühlung; von Professor Dr. Lorenz. Bei Luftkühlanlagen in Schlacht- und Markthallen wird, um die Vermehrung der Mikroorganismen wirksam zu verhindern, mit der Abkühlung zugleich eine mehr oder weniger vollständige Wasserentziehung verbunden. Der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft kann mit der Temperatur nur dadurch erniedrigt werden, dass die Luft mit Oberflächen in Berührung gebracht wird, an denen eine niedrigere Dampfspannung herrscht, als der Sättigungsdruck des bei dieser Temperatur in der Luft befindlichen Dampfes beträgt. Es ließe sich dies erreichen, indem man die Luft anfänglich beträchtlich unter die beabsichtigte Temperatur abkühlt und dann wieder auf jene Temperatur erwärmt. Es ist jedoch mit großen Schwierigkeiten verbunden, die Wasseraufnahme bei der Erwärmung zu verhüten, deshalb ist man darauf angewiesen, die Luft an Oberflächen zu kühlen, die eine unter dem Sättigungsdrucke liegende Dampfspannung haben, wie z. B. trockenes Eis oder Salzlösungen. Der Druckunterschied des Dampfes in der zu trocknenden Luft und an der Oberfläche dieser Körper ist nach Versuchen von J. Juhlin Landolt und Bornstein:

	über Eis	Chlorcalcium	Kochsalz	Chlormagnesium
bei — 13 °C.	0,212 mm	—	—	—
- 10 °C.	0,198 mm	0,142 mm	0,206 mm	0,209 mm
— 5 °C.	0,135 mm	0,334 mm	0,457 mm	0,447 mm
0 °C.	0,016 mm	—	—	—

Die trocknende Wirkung der Salzlösungen ist somit kräftiger. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 65.)

Künstliche Beleuchtung.

Petroleum-Glühlampe von Spiel und Brückner in Wien. Aus einem unteren Behälter wird das Petroleum durch eine kleine Luftpumpe in den Vergasungsraum gedrückt, hier wird es anfangs durch eine über dem Behälter gelegene Spiritusflamme vergast, dann strömt das Petroleumgas gegen einen Glühstrumpf, welcher dadurch mit schönem weißen Lichte leuchtet. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 43.)

Leuchten des Gasglühlichtes. Nach Dr. Westphal (Charlottenburg) kann ein Gasglühlichtkörper durch einfaches Erhitzen nicht zum Glühen gebracht werden, sondern es müssen entweder kleine mechanisch losgerissene oder verdampfende Theilchen in der Flamme glühen, oder es wird die Lichtausstrahlung durch einen chemischen Vorgang bedingt. Letzteres erscheint nach Versuchen wahrscheinlich. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 26.)

Praktische Erfahrungen über die Herstellung von Glühkörpern. Den besten Farbenton hat das Licht eines Glühkörpers, der mit 2/3 Thonerde und 1/3 Yttererde hergestellt ist, die größte Helligkeit das eines mit den Oxyden von Thon, Zirkon und Lanthan getränkten Glühkörpers. Die gefährlichen Stellen werden zur Verstärkung der zurückbleibenden Oxydschichten nochmals mit einer Lösung von Magnesium-Aluminium-Nitrat mit Phosphorsäure oder Beryllnitrat bestrichen. Statt Platindraht wird zum Aufhängen des Strumpfes ein Asbestfaden verwendet. Verbrauchte Strümpfe sind, da man die seltenen Erden aus ihnen wieder gewinnen kann, nicht werthlos. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 93.)

Spiegelreflektor für Gasglühlicht. Nach Professor Wedding fällt etwa 3/4 der gesammten von einem Glühstrumpf ausgesendeten Lichtmenge über die Wagerechte. Will man in einem Raume gute Boden- oder Tischbeleuchtung haben, so sucht man diesem Uebelstande durch Glocken oder Reflektoren abzuhelfen. So verwendet F. Wehrfritz in Hamburg eine vasenartige Schale aus Mattglas, über welche ein versilberter Planspiegel gedeckt ist. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 93.)

Invertirte Bogenlampen. Für Arbeitssäle, Versammlungs- und Vergnügungsräume ist diese Beleuchtung, bei der das von der Decke wiedergestrahlte Licht eine sehr gleichmäßige Beleuchtung erzielt, zu empfehlen. Der Reflektor, der die Hauptlichtmenge, die vom Lichtkrater bis zum Winkel von 70° ausgestrahlt wird, zurückwerfen soll, hat einen Körperwinkel von $0{,}681\,\pi$ zu umschließen, man macht ihn jedoch noch größer, um die von der Lampe herrührende Schattenwirkung zu vermeiden. Die Compagnie Internationale d'Electricité in Lüttich verwendet einen kegelförmigen Reflektor, dessen oberer Durchmesser 630 mm und dessen unterer 175 mm beträgt, und dessen innere emaillirte Fläche einen Winkel von 88° umschließt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 94.)

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen; von Dr. Max Büttner. Als im Jahre 1887 in England und Deutschland die ersten Versuche zur Einführung des elektrischen Lichtes gemacht wurden, waren in Deutschland 15000 Wagen für Gasbeleuchtung eingerichtet, im Jahre 1894 waren sogar 85% aller Personenwagen mit Gaseinrichtung versehen, weshalb die deutschen Eisenbahn-Verwaltungen mit der Einführung der elektrischen Beleuchtung zögerten. Die Versuche mit Primärbatterien als Stromquelle und die Benutzung einer von der Wagenachse aus durch die Zugbewegung angetriebenen Dynamo führten zu keinem günstigen Ergebnisse, und zwar letztere Anordnung wegen der schwierigen Regelung der Beleuchtung. Ohne Erfolg war es auch, eine Dynamo mit besonderer Dampfmaschine zu benutzen, die von dem Abdampfe der Lokomotive bedient wird. Sammler waren schon 1881, wenn auch nur vorübergehend, angewendet worden und es fanden mit ihnen in Verbindung mit Dynamos, die entweder durch die Zugbewegung oder durch eigene Dampfmaschinen getrieben wurden, ausgedehntere Proben statt. Hinderlich war bei allen diesen Anordnungen, dass zwischen den Wagen Lichtleitungen nothwendig waren. Eingehend beschreibt nun Büttner eine Einzelwagen-Be-

leuchtung, wobei jeder Wagen mit einer Batterie ausgerüstet ist, die in Ladestationen umgewechselt und wieder geladen wird. Solche Anlagen sind auf der Brighton r., der Linie Novara-Seregno-Saronno, der Jura-Simplon-Bahn, der französischen Nordbahn, der Chesapeake & Ohio r., der Dortmund-Gronau-Enscheder Bahn und der Kaiser Ferdinands-Nordbahn seit längerer Zeit im Betriebe. Die bei diesen Anlagen benutzten Batterien sind ausführlich besprochen. Ein am Schlusse gebrachter Kostenvergleich zwischen Gasbeleuchtung und elektrischer Beleuchtung zeigt, dass nach den bis jetzt veröffentlichten Betriebsergebnissen die elektrische Beleuchtung sowohl in Bezug auf Betriebskosten als auch auf Anlagekosten erheblich billiger ist als Gasbeleuchtung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 29, 91.)

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen (s. **1896**, S. 439 [95]). (Gesundh.-Ing. 1896, S. 26.)

Entwickelung der Elektricitätswerke in Deutschland; von Dr. Haas. Besprochen werden die verschiedenen Schaltungen und Stromvertheilungen, die Anwendung der Mehrleiteranordnung und die Vortheile und Nachtheile der Gleichstrom- und Wechselstrom-Anlagen, insbesondere der mit mehrphasigem Wechselstrome. Mittheilung des Planes für das Lenne-Elektricitäts- und Industriewerk. Am 1. April 1895 bestanden 148 Elektricitätswerke mit 500 000 Glühlampen von 16 Kerzen, 12 500 Bogenlampen und 6000 Pferdestärken in Elektromotoren. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 152.)

Elektricitätswerke der Stadt Hamburg (vgl. **1896**, S. 407 [63]). Schmidt erörtert insbesondere das Leitungsnetz, das aus einem Zweileitersystem in ein Dreileitersystem umgewandelt wurde. Hierbei stellte man von der Stromquelle aus einige besonders starke Speiseleitungen her, welche ihrerseits mehrere Vertheilungspunkte versorgten, sodann wurde darauf gesehen, möglichst ein in sich geschlossenes Leitungsnetz zu erhalten. Die Stromversorgung erfolgt in der Weise, dass für die Unterstationen und für die Strafsenbahn ein Strom von 600 Volt Spannung zur Verwendung kommt. Sämmtliche Maschinen können auf Strafsenbahn und Beleuchtung geschaltet werden. Der Lichtstrom von 600 Volt wird von der Erzeugungsstelle nach den Unterstationen geleitet und dort theilweise transformirt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 209.) — Betrieb dieser Werke i. J. 1895; von M. Meyer. Anschlüsse für Glühlampen, Bogenlampen und Motoren; von den Maschinen erzeugte und nutzbar abgegebene Kilowattstunden; Verhältnis der gleichzeitig benutzten und vorhandenen Lampen; Betriebsdauer der Maschinen; Ausgaben; Kohlenverbrauch. (Elektrot. Z. 1896, S. 168.)

Entwickelung des Elektricitätswerkes der Stadt Köln. In dem Geschäftsberichte wird sowohl beim elektrischen Lichte wie beim Gaslicht eine Zunahme in der Verwendung nachgewiesen, dann wird genauer auf die Betriebsergebnisse des städtischen Elektricitätswerkes eingegangen. Seit Eröffnung des Betriebes wird das Verhältnis der höchstens gleichzeitig brennenden Lampen zu den angeschlossenen Lampen immer kleiner (von 71 % im Jahre 1891/92 bis 41 % im Jahre 1894/95), gleichzeitig aber steigt die durchschnittliche Brenndauer für eine angeschlossene Lampe von 353 Stunden im Jahre 1891/92 auf 472 Stunden im Jahre 1894/95. (Elektrot. Z. 1896, S. 12.)

Verwerthung von Wasserkräften zu dem Betrieb elektrischer Centralen; von Schmick. Für kleinere und mittlere Betriebe benutzt man Gaskraftmaschinen und ähnliche Motoren, für gröfsere Dampfmaschinen und Wassermotoren; die Wasserkraft ist in der Regel billiger als die Dampfkraft. Besprechung der Wasserkräfte in den einzelnen Ländern Europas. Beschreibung des Wynauer Wasserwerkes, bei dem 3000 Pferdekräfte durch 4 Turbinen von je 750 Pferdestärken zur Verfügung sind; eine fünfte Turbine von 150 Pferdestärken versorgt den Betrieb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 130.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Sonntagsruhe in Wasserwerken; Mittheilung der bezüglichen Landesbestimmungen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 133.)

Praktische Erfahrungen in der Arbeiter-Wohnungsfrage, mitgetheilt im Arch.- u. Ing.-Vereine zu Hamburg. (Deutsche Bauz. 1896, S. 55.)

Billige Arbeiter-Wohnungen; eine Besprechung des Werkes „Eigenes Heim und billige Wohnungen, ein Beitrag zur Lösung der Wohnungsfrage mit besonderem Hinweis auf die Kolonie Ostheim-Stuttgart"; von Eduard Pfeiffer, Stuttgart, 1896. (Deutsche Bauz. 1896, S. 93.)

Billig gebaute Badeanstalt auf Bahnhof Allenstein (s. oben). (Baugewerks-Z. 1896, S. 147.)

Bewegung der Grundluft im Erdboden. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 231.)

Beobachtung der Grundwasserstände in Wien und seinen Vororten. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 71.)

Einfache Verfahren, Verunreinigungen des Trinkwassers durch salpetrige Säure oder Eisen oder Ammoniak schnell erkennen zu können. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 77.)

Beziehungen zwischen anhaltenden Regenfällen und dem Auftreten typhöser Fiebererkrankungen. (J. d. Franklin-Instituts 1895, Sept., S. 212.)

Fortschritte und Erfahrungen auf dem Gebiete des Krankenhausbaues; Vortrag von Baurath Schmieden (Berlin). (Gesundh.-Ing. 1896, S. 49.)

Columbarium auf dem Friedhofe zu Wiesbaden. (Baugew.-Z. 1896, S. 141.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Leitsätze über die Schädlichkeit der Kanalgase und die Sicherung unserer Wohnungen gegen dieselben nebst hierauf bezüglichen Verhandlungen. (Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspfl. 1896, Heft 1.)

Entwässerung der Städte. Olshausen bespricht die auf der Strafsburger Industrie-Ausstellung hierauf bezüglichen Ausstellungsgegenstände. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 8.)

Kanalisation von Berlin. Die Berliner Rieselfelder bedecken 9260 ^{ha} Landfläche, also $1\frac{1}{2}$ Mal so viel als die entwässerte Stadtfläche umfasst. Der Jahreszuschuss betrug 1895 rd. 188 000 ℳ, gegen 325 000 ℳ im Vorjahre. Die Strafsenkanäle sind 75 ^{km} lang, enthalten 14 300 Regeneinfall-Schächte und 11 000 Einsteigbrunnen. Die gusseisernen Druckrohrleitungen sind 115 ^{km} lang, die beförderte Wassermenge betrug 66,3 Mill. ^{cbm}. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 72.)

Reinigung der Abwässer in Braunschweig. Nachdem die Landes-Aufsichtsbehörden die Ausdehnung des versuchsweise eingerichteten Röckner-Rothe'schen Verfahrens auf die Abwässer der ganzen Stadt nicht gestattet haben, erfolgt die Reinigung mittels Rieselfelder nach dem Entwurfe des städtischen Obering. Mitgau. (Deutsche Bauz. 1896, S. 163.)

Beschaffenheit des Wassers der Oker bei Braunschweig nach Ableitung des Rieselwassers. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 30.)

Entwässerung von Erfurt; Jahresbericht. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 23.)

Reinigung und Entwässerung von Lübeck. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 24.)

Entwässerung des Maelbeck-Thales bei Brüssel. Das in letzter Zeit stark angebaute Thal wurde bisher durch einen offenen Wildbach entwässert, jetzt ist ein Betonkanal von 4,5 m Durchmesser angelegt. Um Ueberfluthungen bei Wolkenbrüchen vorzubeugen, sind oberhalb der überwölbten Strecke 3 große Sammelbehälter ebenfalls in Stampfbeton hergestellt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 17.)

Reinigung der Seine und Entwässerung von Paris (vgl. **1896**, S. 410 [66]) durch Anlage eines neuen 800 ha umfassenden Rieselfeldes. Dem Rieselfelde werden die Abwässer von Clichy aus mittels einer Rohrleitung zugeführt, welche dreimal die Seine unterschreitet. Die erwartete Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage, ein Lageplan und Einzelheiten eines Dükers werden mitgetheilt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 119.)

Bau des großen Sammelkanales bei Clichy bei Paris. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 401.)

Bau des Dükers am Concordienplatz in Paris zur weiteren Verbindung der Kanäle auf beiden Seineufern. (Nach Génie civil 1896, Bd. 28, Heft 19 ausführlich im Tiefbau 1896, S. 122.)

Hebung von Abwässern in Grimsby mittels Pressluft nach dem Adams'schen Verfahren. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 73.)

Entwässerung der Stadt Newton, Mass. (28000 Einwohner), nach dem Trennungsverfahren. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 2.)

Aufstellung von Normalien für die Abmessungen und die Dichtung von Hausentwässerungs-Leitungen in Thon, Eisen, Blei oder Zink. (Deutsche Bauz. 1896, S. 198.)

Querschnitte der Pariser Kanäle und Vorrichtungen zu ihrer Reinigung. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 261.)

Verschlussvorrichtung, um bei Ueberfüllung der Straßenkanäle ein Zurücktreten des Kanalwassers in die Kellerräume an denjenigen Stellen zu verhüten, wo sonst (z. B. bei Waschküchen) das Wasser am Fußboden des Kellerraumes gesammelt und durch einen Wasserverschluss den Kanälen zugeführt wird. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 10.)

Fahrbarer Krahn für die Aushebung des Erdreiches beim Bau städtischer Kanäle. (Eng. record 1896, S. 100.)

Seilbetrieb für Erdförderung bei Kanalbauten (s. **1896**, S. 410 [66]). — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 331.)

Gründung eines Kanales auf weichem Untergrund auf einfacher Pfahlreihe. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 103.)

Dichtung von Thonröhren, welche starker Absickerung oder Einsickerung ausgesetzt sind, mittels Asphalts, der unter Beihülfe eines vorläufig angelegten Gummi-Dichtungsringes in die Muffen gegossen wird; gut bewährt in Elberfeld. — Mit Abb. (Thonind.-Z. 1896, S. 16.)

Cementröhren mit säurefester innerer Asphalt-Abdeckung der Innenflächen von Martenstein & Josseaux in Offenbach. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 357.)

Regeneinfall mit Wasserspülung, bei dem das Wasser durch Oeffnen der Wasserleitung zunächst in dem Einfallschachte hochgetrieben werden soll, um nach Schließung des Wasserhahnes plötzlich nach der Seite des Kanals abzuströmen; entworfen von Bindewald und Teinturier in Kaiserslautern. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 93.)

Zeitweise Spülung der Kanäle. Zusammenstellung der sehr verschiedenartigen Formen der Spülvorrichtungen, die zu dem Zweck ersonnen wurden, den Kanälen in gewissen Zwischenräumen selbstthätig Spülwasser zuzuführen. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 183 u. 198.)

Reinigen der Abwässer mittels Elektricität (vgl. **1896**, S. 210), insbesondere das Verfahren von Hermite. Den Abwässern wird Kochsalz (Chlornatrium) beigemengt, dann wird bei der Einleitung des Stromes Chlor bezw. unterchlorigsaures Natron frei, welches auf die Bakterien zerstörend wirkt. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 217.)

Kosten der Berieselung und des Rieselbetriebes in Breslau; genaue wirthschaftliche Ermittelung vom Stadtbaurath v. Scholz. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 23.)

Abortanordnung „Ideal", von O. Poppe in Kirchberg (Sachsen). Das Abortsitzbrett ist bei Nichtbenutzung hoch an die Wand geklappt und wird zum Zwecke der Benutzung niedergedrückt; dabei tritt das halbcylindrische Becken ebenfalls aus der Wand hervor. Die Anlage dürfte sich dort empfehlen, wo Wasserspülung ganz fehlt oder nur in geringer Menge verwendet werden darf. (Baugewerks-Z. 1896, S. 357.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Fortschritte der Wasserversorgung (s. **1896**, S. 411 [67]); von Prof. Dr. Forchheimer. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 155.)

Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Bakterienlehre. (J. d. Franklin-Institutes 1895, Nov., S. 340.)

Untersuchungen über die Frage, ob in der Folge der jährlichen Niederschlagsmengen eine Gesetzmäßigkeit nachweisbar ist. (Civiling. 1896, S. 11.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserversorgung von Lübeck. Nach einer Festschrift bei Gelegenheit der Jahresversammlung der Deutschen Naturforscher und Aerzte. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 11.)

Wasserversorgung von Erfurt; Jahresbericht. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 23.)

Staumauer bei Remscheid von Prof. Intze (vgl. **1896**, S. 211). — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 56.)

Wasserversorgung von Neunkirchen bei Wien. Der Ortschaft wird das Wasser durch die Wiener Hochquellen-Leitungen entzogen, deshalb ist ein Vertrag geschlossen worden, nach dem die Stadt Wien eine besondere Zweigleitung von bestimmter Leistungsfähigkeit nach Neunkirchen führt. — Mit Abb. der Rohrleitungen, Laufbrunnen und Zumessvorrichtungen. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 112.)

Wasserversorgung von Triest durch Quellwasser. Geologische Studien und Vorschläge von A. Tschebull, Berginspektor a. D. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 1.)

Wasserversorgung von Lausanne mittels Quellwassers. (Bull. de la soc. Vandoise des Ing. et Arch. 1896, Sondernummer.)

Erweiterung der Londoner Wasserwerke. (Builder 1895, Okt., S. 267.)

Klärbecken-Anlage bei Choisy-le-Roy an der Seine, um das Wasser der Seine durch Eisen für den Gebrauch in Paris zu reinigen. Ausführliche Veröffentlichung mit zahlreichen Abbildungen. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 322.)

Wasserwerk von Newton (N.-Y.) (3600 Einw.) mit einem kleinen Staudamme zur Aufspeicherung des Wassers. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 187.)

Wasserwerke von Syracuse (Nordamerika), insbesondere der Staudamm mit Ablassvorrichtungen. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 275.)

Tunnel der Nashna-Wasserleitung für Boston. (Eng. record 1896, S. 205; Eng. news 1896, I, S. 53.)

Verdichtung der Erde eines Staudammes mittels Dampfstrafsenwalze, angewandt bei einer Thalsperre der Wienthal-Wasserleitung. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 210.)

Einzelheiten. Betrachtungen über die verschiedenen Arten der Trinkwasser-Filterung, dargestellt nach den Versuchen bei einem Filter-Wettbewerbe in Paris. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 90.)

Verbesserung des Filterbetriebes durch doppelte Filterung in getrennten Filtern; vom Obering. Götze in Bremen. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 2.) Dadurch kann der Nachtheil der einfachen Filterung vermieden werden, der darin liegt, dass frisch gereinigte Filter in der ersten Zeit des Betriebes gegenüber verschlammten Filtern unzureichend arbeiten. Die Filterung kann auf frischer und auf älterer Filterfläche erfolgen.

Untersuchungen über die Verunreinigung der Grundwasserbrunnen von unten her. Durch Versuche im Kleinen wurde nachgewiesen, dass bei starker Wasserentnahme aus einem in seinen Wandungen und oben dicht geschlossenen Brunnen die durch das Pumpen in der Umgebung des Brunnens entstehende Einsenkungskurve des Grundwasserspiegels gar nicht erheblich nach dem Brunnen hin zu fallen braucht, um ein Eintreten der an der Oberfläche des äufseren Grundwassers vorhandenen Bakterien in das Innere des Brunnens beobachten zu lassen. (Z. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 21, Heft 1.) Nach Ansicht des Berichterstatters kann im vorliegenden Fall ein solcher Versuch im Kleinen nicht ohne Weiteres für die natürlichen Verhältnisse mafsgebend sein; es empfiehlt sich daher, im Grofsen Versuche darüber anzustellen, inwieweit die Einsenkungskurve des äufseren Grundwassers vom unteren Brunnenrand entfernt bleiben muss, wenn das Eindringen von Bakterien vermieden werden soll.

Drucklinie der einzelnen Rohrstränge eines Wasserrohrnetzes; Aufsatz von Krug in Budapest. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 208.)

Gewalzte Röhren für Wasserleitungen, insbesondere die Anordnung der Stofsverbindungen durch Erweiterung der Rohrenden, durch lose Muffen, durch Umbordelung und Verschraubung usw. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 125.)

Senkung und seitliche Bewegung eines Wasserleitungsrohres von mehr als 1 ^{m} Durchm. ohne Absperrung des Wassers. Die Senkung betrug 0,6 ^{m}, die Seitenbewegung 0,3 ^{m}. Da 30 ^{m} Rohrstrang verschoben werden mussten, wurden, um Spannungen in den Muffen zu vermeiden, 90 ^{m} Rohr in Bewegung gebracht. (Transactions of the Amer. soc. of Civil eng., Bd. 34, S. 532.)

Vorrichtung, um Druckrohrleitungen im Fall eines Rohrbruches selbstthätig zu sperren. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. und Wasservers. 1896, S. 169.)

Vorrichtung, um das Zuvielzählen der Wassermesser zu vermeiden, also besonders zu verhüten, dass das Zählwerk Drehungen ausführt, wenn nur in nachbarlichen Strecken Druckschwankungen eintreten, ohne dass Wasser den Messer durchläuft. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 144.)

Forderung eines einheitlichen Verfahrens zur Prüfung von Wassermessern. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 51.)

Grofser Wassermesser bei Wien, um zu prüfen, ob die Entnahme von Wasser aus sechs dem Wasserwerke neu zugeführten Quellen ein gewisses Mafs nicht überschreitet, ob also den Anliegern nicht zuviel Wasser entzogen wird. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 174.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Leitsätze für einen gesundheitlich zweckmäfsigen Ausbau der Städte, herbeizuführen durch einen guten Bebauungsplan, durch Gesetze über die Umlegung unbebauter städtischer Grundstücke in baugerechte Formen, ferner durch die Zusammenlegung von Grundstücken, sodann durch ein gutes Enteignungsrecht und gute baupolizeiliche Bestimmungen. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. 1896, Heft 1.)

Abstufungen in der Art der Bebauung der Städte nach Fabrik- oder Wohngegenden, Miethshaus- oder Einzelhausgegend, Innenstadt und Vororten u. A. m. und die bezüglichen Vorschriften der Bauordnungen zahlreicher deutscher Städte; Vortrag von Prof. Baumeister. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. 1896, Heft 1.)

Badischer Entwurf für ein Gesetz über das Zusammenlegen von Baugrundstücken, als Ergänzung des Strafsen- und Baufluchten-Gesetzes vom 20. Febr. 1868. (Deutsche Bauz. 1896, S. 164.)

Stadterweiterung von Einbeck; von Aengeneyndt. Es handelt sich um Verbesserung der Verkehrsverhältnisse einer kleinen Stadt von etwa 8000 Einwohnern, die sich jetzt zwar etwas entwickelt und etwas lebhaftere Bauthätigkeit zeigt, aber selbst nach Ausbau des Erweiterungsgebietes keinen grofsstädtischen Verkehr erhalten wird. Es ist daher sehr richtig, dass der Verf. auf Durchführung grofser Strafsenzüge ganz verzichtet, die neuen Strafsen aber den vorhandenen Verhältnissen möglichst angepasst hat. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 97.)

Anlage einer Ringstrafse in Halle a. S.; von Genzmer. Die Altstadt wird nach Süd, Ost und West nahezu halbkreisförmig durch eine Promenadenstrafse umzogen, welche an Stelle der alten Stadtbefestigungen angelegt ist. Ein Uebelstand war, dass man in die Saale-Aue mit ihren prachtvollen parkartigen Erholungsplätzen nur durch kleine winkelige Strafsen gelangen konnte. Jetzt soll die bestehende Promenadenstrafse im Norden nach Westen verlängert und dann im Westen der Stadt von diesem Punkt aus bis zum südwestlichen Ende der Promenadenstrafse eine neue Verbindungsstrafse hergestellt werden. Dadurch entsteht eine in sich geschlossene Ringstrafse um die ganze Altstadt herum, die eine Reihe eigenartiger Strafsenbilder enthält. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 33.)

Eine Zusammenlegung und Neutheilung einer Ortschaft im Sinne des Adickes'schen Gesetzentwurfes ist bei dem durch Brand zerstörten Marktflecken Brotterode am Inselsberg durch Königliche Verordnung durchgeführt worden. (Deutsche Bauz. 1896, S. 169.)

Handhabung der Berliner Baupolizei-Ordnung. (Deutsche Bauz. 1896, S. 139.)

Die Aufwendungen der Stadt Berlin für ihre öffentlichen Parkanlagen, Grunderwerb und Einrichtung. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 105.)

Gestaltung des Wasserthurmplatzes und seiner Umgebung in Mannheim. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 147.)

Freilegung des Wiener Stefansdomes. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 157.)

Verbreiterung und theilweise Verlegung der Straßen im inneren Wien nach den Vorschlägen des Stadtbauamtes. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 87.)

Bebauungsplan von Laibach; Aufsatz von Fr. Bömches. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 73 u. 75.)

Straßenverlegungen im Innern von London, insbesondere die Anlegung einer neuen breiten Verbindungsstraße zwischen dem Strande beim Sommerset House und Hig Holborn. — Mit Abb. (Scient. American 1896, Suppl., S. 16734.)

Strafsen-Neubau.

Straßenbefestigung unter besonderer Bezugnahme auf Dresdener Verhältnisse; eingehender Vortrag von Stadtbaurath Klette in Dresden. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 127.)

Strafsen-Unterhaltung und Beleuchtung.

Schneebeseitigung von den Straßen in Zwickau. Bewährt hat sich das Verfahren, den Schnee in die Einfallschachte der Kanäle zu leiten und durch diese gleichzeitig einen Spülstrom zu leiten. (Deutsche Bauz. 1896, S. 70.)

Versuche mit dem Verbrennen des Kehrichts in Paris. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 525.)

Ofen für Müllverbrennung in Bath (England) nach der Anordnung von Warner. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 13.)

Müllbeseitigung in Berlin (vgl. **1896**, S. 413 [69] und die Arten der Wagen für die staubfreie Müllabfuhr. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 72.)

Neuere Arten von Verbrennungsöfen für Müll usw. (Nouv. ann. de la constr. 1895, S. 185.)

Bewässerung städtischer Alleebäume. Dem Apotheker Falkenberg in Berlin ist die von der Bitterfelder Thonröhrenfabrik H. Polko in Vertrieb genommene Vorrichtung patentirt worden, oberhalb der Wurzelkrone einen Rohrstrang in das Erdreich zu legen, welcher den Baum umgiebt und durch ein Anschlussrohr mit Deckelverschluss mit der Straßenoberfläche in Verbindung steht. Die Röhren sind an der Unterseite mit Löchern versehen, durch die das zugeführte Leitungswasser und flüssige Düngstoffe ausfließen können. (Thonind.-Z. 1896, S. 114.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Zwei Hülfsmittel zur Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede mit Benutzung von Höhenstufen; von E. Hammer. In der Formel $h = m\,[b_1 - b_2]$, worin h den gesuchten Höhenunterschied, b_1 und b_2 die mit allen Beschränkungen versehenen Luftdrücke in den beiden Stationen darstellen, bedeutet m die Anzahl von Metern, um die man sich erheben muss, damit bei einem bestimmten Druck und einer bestimmten Luftwärme die Quecksilbersäule um 1 mm fällt. Hammer theilt nun eine Tafel mit, aus welcher der Werth von m auf 1 cm abgelesen werden kann, und zeigt weiter eine sehr einfache Abänderung des Koppe'schen Rechenschiebers, durch welchen es möglich ist, die Aufsuchung von m und die Bildung des Werthes $m\,(b_1 - b_2)$ mit einander zu verbinden. — Mit Abb. (Z. f. Instrumentenkunde 1896, S. 161.)

Fr. Völker's Setzlatte zur Aufnahme von Querprofilen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 135.)

Die Marke im Dienste der Eisenbahn (s. **1896**, S. 413 [69]); Aeußerungen über ihre Anwendbarkeit von verschiedenen Fachleuten. — (Oest. Eisenb.-Z. 1896, S. 19 u. 27.)

Studien zur Geschichte des preußischen Eisenbahnwesens (s. **1896**, S. 213); von Oberst G. Fleck. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 27 u. 234.)

Entwickelung des Eisenbahnwesens im Königreiche Württemberg. Auszug aus der von Dr. Supper verfassten Denkschrift zum fünfzigsten Jahrestage der Eröffnung der ersten Eisenbahnstrecke in Württemberg am 22. Oktober 1845. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 35, 43 u. 53.)

Die Eisenbahnen Griechenlands; von Geh. Baurath Schwering. Beschreibung der physischen Gestaltung des Landes, der allgemeinen Verhältnisse des Eisenbahnwesens und der einzelnen Linien, die in bau- und betriebstechnischer Hinsicht manche Eigenthümlichkeit aufweisen. Mit Uebersichtskarte und Längenprofilen. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 1 und 197.)

Ein Wort zur Berliner Verkehrsfrage. Betonung der Nothwendigkeit einer Hoch- oder Tiefbahn für den Schnellverkehr. Beschreibung eines elektrischen Hochbahnnetzes. — Mit einer Karte. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 81.)

Transsibirische Eisenbahn (**1896**, S. 92). Geschichtliche Darstellung; Traße; Stand der Arbeiten; Bedeutung der Bahn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 61 u. 99; mit einem Plan in der Deutschen Bauz. 1896, S. 151; Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 24.)

Statistik.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1894 (s. **1896**, S. 213). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 209 u. 238.)

Statistik der schmalspurigen Eisenbahnen für das Betriebsjahr 1893; von F. Zezula. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 91 u. 154.)

Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen und Wilhelm-Luxemburg-Bahnen (s. **1896**, S. 414 [70]) im Rechnungsjahre 1894/95. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 296.)

Betriebsergebnisse der Preußischen Staatseisenbahnen im Jahre 1894/95 (s. **1896**, S. 91). Bahnlänge 26 304,74 km; hinzu kommen 110,35 km schmalspurige und 196,87 km nicht öffentliche Bahnen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 99 u. 119.)

Die unter kgl. sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privateisenbahnen im Königreiche Sachsen (s. **1896**, S. 91) hatten Ende 1894 eine Betriebslänge von 2755,68 km, wovon 808,81 zwei- und mehrgleisig waren; als Nebenbahnen wurden 971,83 km betrieben, davon 327,42 km schmalspurig. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 302.)

Eisenbahnen im Großherzogthume Baden (s. **1896**, S. 213) i. J. 1894. Gesammtlänge 1497,80 km, hiervon 1380,48 km im Eigenthume des Staates. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 176.)

Königlich württembergische Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1893/94 (s. **1895**, S. 564). Länge 1703,11 km, hiervon 327,15 km doppelgleisig, 15,11 km schmalspurig. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 56.)

K. k. österreichische Staatsbahnen im Geschäftsjahre 1894 (s. **1895**, S. 564); nach dem amtlichen Verwaltungsberichte. Länge 8433,268 km, wovon 7069,973 km Staatsbahnen und 863,295 km für fremde Rechnung betriebene

Lokalbahnen. 866,403 km Staatsbahnen waren doppelgleisig. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 66.)

Die Betriebsergebnisse der ungarischen Eisenbahnen i. J. 1894 (vgl. **1896**, S. 414 [70]). (Z. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1896, S. 169, 185 u. 201.)

Eisenbahnen der Schweiz i. J. 1893 (s. **1896**, S. 414 [70]). Baulänge 3469,420 km, davon 620,263 km zweigleisig. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 75.)

Die Gotthardbahn im Jahre 1894 (s. **1895**, S. 564). (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 84.)

Die Staatseisenbahnen Finnlands und ihre Entwickelung, sowie ihre Hauptbetriebsergebnisse i. J. 1893. (Arch. für Eisenbw. 1896, S. 313.)

Eisenbahnen im Königreiche der Niederlande i. J. 1893. Länge 2661 km (innerhalb der Grenzen des Königreiches). (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 92.)

Portugiesische Eisenbahnen i. J. 1893 (s. **1895**, S. 393). Gesammtlänge 2334 km, hiervon 828 km im Staatsbetriebe, 200 km schmalspurig. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 97.)

Allgemeine Betriebsergebnisse der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten Nordamerikas i. J. 1894 (s. **1896**, S. 92). Gesammtlänge 286 488 km. Angaben über den Verkehr auf der Hochbahn in Newyork. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 171.)

Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika in den Jahren 1893/94 und 1894/95. A. v. d. Leyen bespricht die Erscheinungen und Ursachen der großen Eisenbahnkrisis an der Hand statistischer Angaben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 89.)

Eisenbahnen von Englisch-Indien i. J. 1894 bis 1895. Gesammtlänge am 31. März 1895 30 338 km, hiervon 1835 km zweigleisig. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 101.)

Eisenbahn-Oberbau.

Studien und Betrachtungen über Ungleichmäßigkeits-Erscheinungen des Stahlschienen-Materials; von Ing. A. R. v. Dormus. Regierungsrath Ast ließ zur Untersuchung der Unregelmäßigkeiten im Stahlschienenmaterial eine größere Reihe von Versuchen durchführen, welche in Zerreiß-, Aetz- und chemischen Proben bestanden. Die Versuche und ihre Ergebnisse werden ausführlich mitgetheilt und erörtert. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 191, 205 u. 221.)

Schnellzuggleise. Erörterung der Frage der Verstärkung des Oberbaues im Hinblick auf die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit an der Hand der von Regierungsrath Ast auf dem Eisenbahnkongress in London erstatteten Berichte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 315.)

Untersuchungen über hölzerne und metallene Eisenbahnschwellen und über Unterlagsplatten. Auszug aus einem von der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika auf Grund von langjährigen Studien veröffentlichten Bericht über die Verlängerung der Lebensdauer der Holzschwellen und über die Verwendbarkeit eiserner Schwellen. (Oesterr. Eisenb.-Z. 1896, S. 101.)

Oberbauanordnungen der preußischen Staatseisenbahnen (s. **1896**, S. 415 [71]). Kurzer Auszug aus den neu herausgegebenen Normalien. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1896, S. 68.)

Hartford-Stahlschwelle, angewandt auf der Newyork Central r. Aus einer 6,3 mm starken Stahlplatte gepresst, 2,38 m lang, in der Mitte etwas eingezogen und zwischen den Schienen mit einem Pfeile von 7,5 cm nach abwärts durchgebogen. Der mittlere Theil wird mit Kies überdeckt. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1896, S. 73.)

Unterdrückung der Staubbildung bei Bettungen aus feinem Sand. Liébeaux bespricht die Versuche auf der Linie von Paris-St. Nazaire, welche dazu führten, das Gleisbett mit Steinen von 0,06 m Stärke abzudecken, und zwar unter Anwendung besonderer Vorsichtsmaßregeln. Die Kosten stellten sich auf 1920 ℳ für 1 km, wohingegen die Ausgaben für Bahnerhaltung wesentlich vermindert wurden. Auch auf der Linie Paris-Châteauroux wurde das Verfahren mit gutem Erfolg angewandt. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 143.)

Billige Erhaltung der Schienen in den Bögen und Weichen. F. R. Engel ist gegen die Bestreichung der Schienen mit Graphit (s. **1896**, S. 415 [71]) und empfiehlt die von Fischer von Rösslerstamm angeregte Spurkranz-Schmierung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 71.)

Nebenbahnen.

Kritische Betrachtungen und Rathschläge für die Bauanlage und den Betrieb von Kleinbahnen mit der Spurweite von 60 cm; von E. A. Ziffer. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 169.)

Die Feldbahn im Dienste der Landwirthschaft. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 175.)

Entwickelung der Kleinbahnen in Preußen (s. **1896**, S. 215) seit dem Inkrafttreten des Gesetzes über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen vom 28. Juli 1892. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 85.)

Die schmalspurigen Staatseisenbahnen im Königreiche Sachsen; Auszug aus dem Werke von Ledig und Ulbricht. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 141; Z. f. Eisenb. u. Dampfschiff. 1896, S. 329 u. 353.)

Entwickelung des Lokalbahnwesens im Königreiche Baiern und der Entwurf eines neuen Bairischen Lokalbahngesetzes. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 11.)

Lokaleisenbahn Budapest-St. Lorenz und die Budapester Lokaleisenbahn-Gesellschaft. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 147.)

Die belgischen Vicinalbahnen (s. **1896**, S. 416 [72]); mitgetheilt von Baumeister Merkel. — Mit Abb. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 16.)

Elektrische Bahnen.

Elektrische Lokomotiven und Eisenbahnen. Nach Beschreibung einiger neuerer Lokomotiven werden folgende Bahnsysteme näher besprochen: Brown, Boynton Bicycle und Petersen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 119.)

Elektrische Straßenbahn mit unterirdischer Stromzuleitung, Anordnung Hoerde (s. **1896**, S. 215); ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 10.)

Elektrische Straßenbahn in Breslau (s. **1896**, S. 215). (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnwesens 1896, S. 71.)

Jungfrau-Bahn. — Mit Abb. (Z. f. Eisenb. u. Dampfschifffahrt 1896, S. 214.)

Londoner Centralbahn. — Mit 1 Plan und 1 Abb. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 54.)

Elektrische Straßenbahn in Bristol (vgl. **1896**, S. 438 [94]). Die Einrichtung weist einige bemerkenswerthe Neuerungen auf; sehr gut bewährt hat sich die Trolley-Einrichtung. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 140.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Zahnradbahn Beirut-Damaskus. R. Abt giebt eine ausführliche Beschreibung dieser Zahnradbahn gemischter

Anordnung und ihres Betriebes. 1,05 m Spurweite; 146 km Länge; überwundene Höhe im Ganzen 2033 m; gröfste Steigung in den Reibungsstrecken 25 ‰, in den Zahnstangenstrecken 70 ‰; kleinster Halbmesser in den Reibungsstrecken 100 m, in den Zahnradstrecken 120 m. Oberbau aus breitbasigen Schienen auf Vautherin-Schwellen; Hochbauten nach europäischen Vorbildern. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 87; auch als Sonderabdruck bei Zürcher & Furrer in Zürich erschienen.)

Snowdon-Zahnradbahn (s. **1895**, S. 567); Beschreibung der Anlage. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 357.)

Stand der Zahnradbahnen i. J. 1895. 63 Linien mit zusammen 772,4 km Länge. (Oesterr. Eisenb.-Z. 1896, S. 1.)

Elektrische Seilbahn auf dem Monte San Salvatore bei Lugano (s. **1896**, S. 96). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 61.)

Stanserhorn-Bahn (s. **1896**, S. 96). Seilbahn ohne Zahnstange, 3915 m lang. Die Bahn zerfällt in drei einzelne Strecken, deren jede am oberen Endpunkte mit vollständiger Motoreneinrichtung ausgestattet ist. Zum Seilantriebe dienen mit Wasserkraft betriebene elektrische Motoren. Die Bahn ist eingleisig und hat eine Spurweite von 1 m. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 10.)

Gasbahn Hirschberg-Warmbrunn-Hermsdorf; von Direktor H. Fromm. Die Motorwagen sind nach den Lühring'schen Patenten erbaut. Die Bahn ist 13,50 km lang, hat normale Spurweite und Hartwich'schen Oberbau. Steigungen 1 : 30, Halbmesser von 20 m. — Mit Abb. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Strafsenbahn-Wesen 1896, S. 5.)

Eisenbahn-Betrieb.

Elektrischer Betrieb auf Hauptbahnen (s. **1896**, S. 217). Beschreibung der Anlage und des Betriebes der 11,3 km langen Nantasketbahn (s. **1896**, S. 417 [73]). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 184.)

Standort und Bedeutung der Mastsignale; von Marloh. Bemerkungen hierzu von Blum. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 31.)

Elektrisches Signal von Lattig und Weichen- und Signal-Stellwerk von Ramsey-Weir. Bei Ersterem ist eine elektrische Antriebmaschine vorhanden, bei Letzterem ist die Verwendung der Fliehkraft von Schwungkugeln bei der Uebersetzung zwischen dem schnelllaufenden Antrieb und den umzustellenden Theilen, die einen verhältnismäfsig nur geringen Hub zu machen haben, bezeichnend. Beschreibung einer Anlage bei College Hill mit vier Signalen und fünf Weichen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 36, 52 u. 69.)

Glossen zur Signalordnung (s. **1896**, S. 217). Erwiderung Kecker's auf die Einwendungen Blum's bezüglich der mehrarmigen Mastsignale. Antwort Blum's. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 259.)

Anwendung der Pressluft zur Bewegung von Weichen und Signalen in Nashville nach der Bauart Thomas. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1896, S. 36.)

Ergebnisse der grofsen Eisenbahnwettfahrten in England (s. **1896**, S. 418 [74]); eingehende Besprechung durch Ch. Rous-Marten. (Engineer 1896, I, S. 103.)

Die Anwendung von Hemmschuhen und Gleisbremsen im Verschiebedienste (vgl. **1896**, S. 418 [74]); von Blum. Erörterung der Vor- und Nachtheile des Hemmschuhes von Büssing und der Gleisbremse von Rhotert-Zimmermann. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw.- 1896, S. 19.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Neubau der Moabiter Brücke in Berlin. An Stelle der seit 1835 bestehenden Holzbrücke auf 12 Pfahljochen von nur 7,5 m Breite wurde 1893 mit dem Bau einer unter einem Winkel von 72° zur Stromrichtung stehenden schiefen Steinbrücke mit drei Oeffnungen begonnen, von denen die mittlere 17 m, die beiden seitlichen je 16,3 m Lichtweite, senkrecht zum Stromstrich gemessen, aufweisen. Klinker-Gewölbe in Cementmörtel. Scheitelstärke 0,64 m; Pfeilerstärke 2,8 m; Breite der Brücke zwischen den Geländern 19 m, davon 11 m auf die nach beiden Seiten mit 1 : 42 fallende Fahrbahn, je 4 m auf die Fufswege kommend; Lichthöhe des Scheitels vom mittleren Bogen über H.-W. 3,3 m. Beschreibung der Ausführung. Gründung der Pfeiler zwischen 16 cm starken Spundwänden auf Beton-Schüttung. Beschreibung der Betonmischmaschinen von Bünger & Leyrer in Düsseldorf. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 13 und 23.)

Aussteckung und Bodenuntersuchung für den Bau der Mainbrücke bei Obernburg; von A. Zschetzsche. Die sehr sorgfältig ausgeführte Aussteckung wird ausführlich beschrieben. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 101.)

Themse-Brücken; Fortsetzung (s. **1896**, S. 419 [75]). Pangbourne-Brücke: Strafsenbrücke aus Holz mit 9 Oeffnungen. — Gathampton-Brücke der Great-Western r.: Steinbrücke mit 4 elliptischen Oeffnungen, drei mit je 18,9 m, die vierte mit 18,50 m Spannweite. Die alte, von Brunel erbaute Brücke hatte nur rd. 9 m Breite und wurde 1892 erweitert, ohne die äufsere Gestalt zu ändern. — Goring-Brücke: Holzbrücke mit 23 Stromöffnungen von verschiedener Spannweite und mit anschliefsendem Viadukte: Gesammtlänge rd. 244 m. — Moulsford-Brücke, Eisenbahnbrücke der Great Western r.: der Gathampton-Brücke ähnliche, aber schiefe Steinbrücke. — Für die Eisenbahnzwecke wurde erweitert die Wallingford-Brücke, eine alte Strafsenbrücke mit drei elliptischen Steinbögen und anschliefsenden kleineren Fluthöffnungen. — Schillingford-Brücke: ältere Steinbrücke mit drei Flussöffnungen; Breite des Flusses an dieser Stelle rd. 46 m. — Brücke bei Little Wittenham: leicht gebogene Fachwerkbrücke mit gusseisernen, mit den Widerlagern verankerten Endstücken. — Clifton-Hampden-Brücke: sechs flache Spitzbogengewölbe aus Backsteinen mit Spannweiten von 7 bis 10,5 m. — Appleford-Brücke: zwei dicht neben einander liegende, je ein Gleis der Great Western r. aufnehmende durchgehende Blechträgerbrücken mit 5 Oeffnungen von je 21,43 m Spannweite von Mitte zu Mitte der gusseisernen Säulenpfeiler. — Sutton-Courtney-Brücke: Strafsenbrücke mit drei Steinbögen von 9,14 m, 15,24 m und 9,14 m Spannweite; die Zufahrtsrampen von etwa 45 m Länge bestehen zum Theil aus kleinen Gewölben, zum Theil aus festen Dämmen. — Occupation-Brücke und Sutton-Courtney-Weir-Fufsbrücke: erstere eine Holzbrücke auf Holzjochen, letztere ein einfacher Steg. Towpath-Brücke zu Culham: Holzbrücke mit drei Oeffnungen von 6,3 m, 7,3 m und 6 m Spannweite. — Culham-Brücke; alte Steinbrücke mit 5 Spitzbögen von verschiedener Spannweite und sehr starken Pfeilern. — Mit Schaubildern der einzelnen Brücken. (Engineering 1896, I, S. 9, 18, 72, 86, 145, 220, 280, 290, 335, 348, 412 und 416.)

Brücken der Lake-Erie & Western r.; Delaware-Abtheilung. Kurze Beschreibung und Aufzählung. (Eng. news 1896, I, S. 19.)

Verschiedene Brücken für die Gerinne und Wasserleitungen der Bewässerungs-Anlage vom

Bear-Fluss in Utah. — Mit Abb. a. einer Tafel. (Eng. news 1896, I, S. 98.)

Brücken und Viadukte der Lancashire-Derbyshire & East Coast r. Drei Viadukte werden durch Schaubilder veranschaulicht. Der Chesterfield-Viadukt, rund 212 m lang, besteht zum Theil aus Gewölben von 9,14 bis 11,6 m Spannweite und zwischen ihnen liegenden, mit Fachwerkträgern überbrückten Oeffnungen von rd. 34 m, 18 m, 13,4 und 15,5 m. Der Markland-Grips-Viadukt hat 6 Halbkreis-Gewölbe von je rd. 8,5 m Spannweite. Der Bolsorer-Viadukt hat 8 halbkreisförmige Gewölbe von je rd. 10,6 m Spannweite; seine gröfste Höhe über der Thalsohle beträgt rd. 24 m. (Engineer 1896, I, S. 217.)

Schwingungen des Winddruckes. Es werden Diagramme mitgetheilt, die von Prof. L. G. Carpenter mittels eines Statoskopes erhalten wurden. (Eng. news 1896, I, S. 60.)

Die Schwingungen und das Ingenieurwesen; beachtenswerther Aufsatz von John Milne, in welchem auf die verschiedenen Fälle eingegangen wird, in denen von vorn herein auf Erschütterungen der Bauwerke (Erdbeben, Verkehrsbelastung usw.) Rücksicht zu nehmen ist. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 337 u. 398.)

Bestimmung der Tragkraft von Pfählen; von Prof. Franz Kreuter. Nach Besprechung der gebräuchlichen Berechnungsweisen wird eine einfache Beziehung abgeleitet, nach der die Tragkraft W des Pfahles sich zum Gewichte G des Rammklotzes verhält, wie der Unterschied der mittleren Fallhöhen $h_1 - h_2$ zweier auf einander folgender Hitzen zum Unterschiede der betreffenden mittleren Eindringungstiefen $x_1 - x_2$, also: $\frac{W}{g} = \frac{h_1 - h_2}{x_1 - x_2}$. Es folgen Bemerkungen für die Ausführung. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 145.)

Pressluft-Gründung und Ausrüstung von Pfeilern (vgl. **1896**, S. 420 [76]). — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 109 u. 399.)

Steinerne Brücken.

Ludwigsbrücke in Würzburg (s. **1896**, S. 421 [77]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 171.)

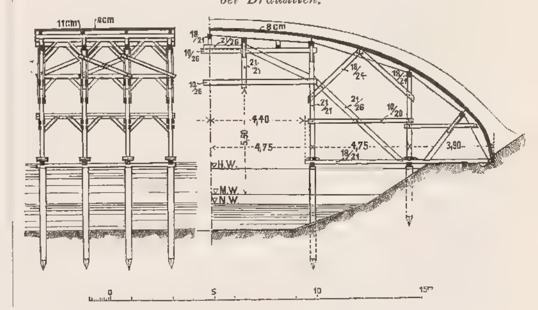
Neue Strafsenbrücke über die Oder in Frankfurt a. d. O. (s. **1896**, S. 421 [77]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 15.)

Brücke über die Donau bei Inzigkofen (s. **1896**, S. 421 [77]); Vortrag von Landesbaurath Leibbrand. Betonbogenbrücke von 44 m Spannweite mit eisernen Gelenken im Scheitel und an den Kämpfern. Die Betonmischungen waren: 1) für das östliche Widerlager 1 Cement : 2 Sand : 8 geworfener Kies; 2) für das linke Grundmauerwerk 1 Cement : 3 Sand : 6 Kies mit 1/4 Einlagsteinen; 3) für das rechte Grundmauerwerk 1 Cement : 3 Sand : 6 Kies; 4) für das Gewölbe 1 Cement : 2,5 Sand : 0,5 Feinkies : 4 Schlägelschotter von 4 bis 6 cm Gröfse; 5) für die Schichten nahe den Gelenken 1 Cement : 3 Sand : 0,5 Feinkies : 1,5 Schlägelschotter; 6) für die Schichten dicht bei den Gelenken 1 Cement : 2,5 Sand : 0,75 Feinkies : 0,75 Schotter. Der Beton wurde für das Gewölbe in Abtheilungen eingebracht, die durch Schalbretter senkrecht zur Drucklinie abgegrenzt waren. Zur Beobachtung der Bewegungen des Scheitels wurden die Gelenke daselbst mit Zeigervorrichtungen verbunden, die die Bewegung in 10 facher Gröfse zur Anschauung brachten. Bauzeit der Brücke 4 Monate; die Baukosten 26 200 *M*. (Deutsche Bauz. 1896, S. 7.)

Brücke über den Oberländischen Kanal bei Draulitten. Die vergleichenden Kostenanschläge hatten ergeben: 1) für eine eiserne Brücke mit geraden Blechträgern auf zwei eisernen Gitterwerk-Mittelpfeilern und zwei massiven Landpfeilern 38 500 *M*; 2) für eine gewölbte Brücke von 29,5 m Spannweite aus Ziegelsteinen und Bruchstein-Widerlagern 37 000 *M*; 3) für eine gewölbte Brücke aus Cementbruchstein-Mauerwerk nach Liebold'scher Bauweise mit einem mittleren Bogen von 26,4 m und zwei seitlichen Bögen von je 6,7 m Spannweite 36 000 *M*; 4) für eine eiserne Bogenbrücke mit Kämpfergelenken von 28 m Spannweite und mit Bruchstein-Widerlagern 33 500 *M*; 5) für eine Bogenbrücke aus Cementbeton mit Eisengerippe nach Monier mit 26,8 m Spannweite und 6,4 m Pfeilhöhe 32 000 *M*. Man entschloss sich zu der letzteren. Fig. 1 zeigt das Lehrgerüst, mit dessen Hülfe die Ausführung in 3 Monaten von dem Zweiggeschäft in Königsberg der „Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau in Berlin" ausgeführt wurde. Als

Fig. 1.

Lehrgerüst der Brücke über den Oberländischen Kanal bei Draulitten.



Bedingungen waren gestellt, dass die Brücke einer Belastungsprobe durch 800 kg/qm einseitiger ruhender Belastung und der Belastung durch eine über die Brücke bewegte 9000 kg schwere Strafsenwalze widerstehen müsse. Bei der gut bestandenen Probebelastung betrug die Durchbiegung im Bogenscheitel nur 0,1 mm. Die Stirnwände der Brücke sind in Ziegelsteinen in Cementmörtel aufgemauert. Die Brücke ist eine Strafsenbrücke mit 4,3 m Fahrbahnbreite und zwei je 0,75 m breiten Fufswegen. Die Widerlager werden aus je einem Betonkörper gebildet. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 5.)

Eisenbahnbrücke mit Monier-Gewölbe von P. Michaelis. Bemerkenswerthe Beschreibung der Ausführung eines durch besondere Verhältnisse, auf dem Bahnhofe Barmke der Eisenbahnstrecke Helmstedt-Oebisfelde, erforderlich werdenden Monier-Gewölbes von 3 m Weite, 0,6 m Pfeil und 28,9 m Länge. Scheitelstärke 15 cm, Kämpferstärke 20 cm. Das Eisengeflecht wurde nicht wie gewöhnlich nur in der Laibungsfläche, sondern doppelt, d. h. sowohl in der Laibungs- als auch in der Rückenfläche angeordnet. Gesammtkosten 6000 *M*, während ein eiserner Ueberbau mit Buckelplatten-Abdeckung 10 000 *M* gekostet hätte. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 45; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 95.)

Neubau der Coulouvrenière-Brücke über die Rhône in Genf; nach einem Vortrage von Prof. W. Ritter. An Stelle der früheren auf Jochen gelagerten Blechbalken wurde eine Betonbrücke mit 2 gröfseren Oeffnungen (von je 40 m Spannweite und etwa 1/8 Pfeilhöhe) über der Rhône und einer anschliefsenden kleineren Oeffnung über dem Rhône-Kanal erbaut. Von den Bauweisen Monier und Hennebique wurde abgesehen, da keine Zugspannungen in den Bögen vorauszusehen waren, dagegen wurden drei Gelenke aus Walzeisenschuhen in Verbindung mit Stahlzapfen nach dem Vorbilde der Brücke bei Munderkingen (s. **1896**, S. 53) angewandt. Als zulässige Beanspruchung wurden 30 at genommen. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 100.)

Karlsbrücke in Prag und ihre Erhaltung; von Ing. G. Soukup. Die im Jahre 1357 unter Kaiser Karl IV.

begonnene, erst 1503 vollendete 513,41 m lange Steinbrücke ruht auf 17 Pfeilern, zwischen denen Doppelbögen von 16,7 bis 23,9 m Spannweite liegen. Am 4. Sept. 1890 wurden 3 Oeffnungen in einer Gesammtlänge von etwa 90 m vom Hochwasser weggerissen. Eingehende Schilderung. Wiederherstellungsarbeiten und Besprechung der von anderer Seite gemachten Vorschläge zur dauernden Erhaltung der Brücke. — Mit Abb. (Allgem. Bauz. 1896, S. 17.)

Beton-Straßenbrücke in Belleville (Ill.) von 12,2 m Spannweite und 15,9 m Breite. Die Widerlager bestehen ebenfalls aus Beton und ruhen auf einem Pfahlroste. Der Bogen wurde rechts und links von der Schlussschicht im Scheitel in je 5 Schichtstreifen von 0,61 bis 0,84 m Stärke eingestampft und erhielt zur Unterstützung der Fahrbahn 6 Verstärkungsrippen. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 96.)

Betonbauten und der Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten. Gelegentlich der Versammlung deutscher Portland-Cement-Fabrikanten wird über den Bau der Donau-Brücke bei Inzigkofen (s. oben) berichtet. (Deutsche Bauz. 1896, S. 133.)

Ausgeführte Betonbauten; Vortrag von E. Dyckerhoff. Aquadukt in Grub über den Teufelsgraben für die Münchener Wasserversorgung; Hacker-Brücke in München; die Uferöffnungen der Carola-Brücke in Dresden; Ueberschwemmungs-Viadukt in Dresden. (Deutsche Bauz. 1896, S. 154.)

Stein- und Betonbrücken mit gelenkartigen Einlagen; von Reihling. (**1896**, S. 49.)

Ausgeführte Beton-Eisenbauten; von Prof. Möller. (**1896**, S. 159.)

Gewölbte Brücken mit 3 Gelenken; von Köpcke. (**1896**, S. 257.)

Erprobung von Gewölben in Oesterreich (s. **1896**, S. 422 [78]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 87, 88, 98; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 48.)

Vergleichende Versuche über Gewölbe aus verschiedenen Baustoffen (s. **1896**, S. 422 [78]). Wiedergabe der Arbeiten des Gewölbeausschusses des öst. Ing.- u. Arch.-Vereins. — Mit Abb. (Revue techn. 1896, S. 9, 33, 57, 81, 105, 129 u. 153; Génie civil 1896, Bd. 28, S. 139, 154.)

Bruchversuche mit Hochbau-Anordnungen; Vortrag von Fr. v. Emperger. Es wurden den Versuchen unterworfen 1) Melan-Bögen, 2) Flachbögen aus Hohlziegeln, 3) Betoneisenträger. An den Vortrag schliefst sich eine Besprechung, bei der auch schriftliche Beiträge von auswärts zur Verlesung kamen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 224, 245.)

Hölzerne Brücken.

Nothbrücken der deutschen Feld-Eisenbahn-Abtheilungen im Kriege 1870/71. Bei der Mosel-Brücke bei Charmes wurden die durch Sprengung umgekanteten, auf den Trümmern der Gewölbe liegenden Pfeiler sorgfältig unterfangen, oben lagerhaft abgetreppt und auf diesen Abtreppungen mit Nothpfeilern versehen. Bei 2 Pfeilern gelang es, die Pfeilerschäfte selbst wieder aufzurichten. Als Ueberbauten dienten hölzerne Fachwerkträger. — Beim Viadukt von Xertigny war ein 35 m hoher Pfeiler nebst zwei anstofsenden Gewölben gesprengt. Der Pfeiler wurde auf 13 m Höhe wieder aufgemauert, ein Holzjoch errichtet und darüber Fachwerkträger gelegt. — Die gesprengten Bogen der Mosel-Brücken bei Fontenoy und Bayon sowie der Ognon-Brücke bei Lure wurden durch Pfahljochbrücken ersetzt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 65 u. 80.)

Como-Park-Brücke in St. Paul (Minn.); Bogenbrücke aus Holz von rd. 10,4 m Spannweite zwischen Steinwiderlagern. Die beiden Hauptträger sind in der Querschnittsform eines I-Trägers aus 5 cm starken, mit Bolzen verbundenen Brettern zusammengesetzt. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 97.)

Hölzerne Gerüstbrücke als vorläufige Brücke der Passaic & Newark Elektrischen Bahn. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 27.)

Hölzerne Landebrücke mit Verkehrshalle zu Clacton-on-Sea auf Holzpfeilern, rd. 360 m lang, 27,43 und 9,14 m breit, mit einer durch 18 Stahlpfeiler verstärkten Querbrücke von 82 m Länge am Brückenkopfe zum Anlegen von drei Dampfern. Höhe der Brückenbahn über höchster Fluth von 7,32 m Wassertiefe 2,4 m. Die Verkehrshalle ist aus Eisen. — Mit Abb. auf einer Tafel und im Text. (Engineering 1896, I, S. 372.)

Eiserne Brücken.

Donaubrücke bei Cernavoda (s. **1896**, S. 423 [79]). — Mit Schaubild. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 34.)

Zufahrtbrücken zu den Hebethürmen der Barry-Docks; Blechträger von 7,9 m Spannweite auf eisernen Jochen. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 341.)

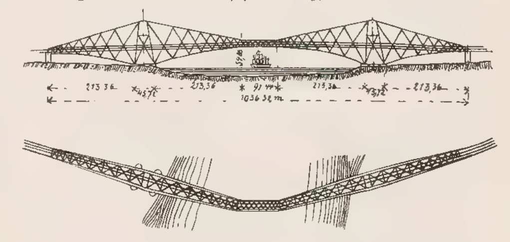
Gull-River-Brücke. An Stelle der früheren hölzernen Fachwerkbrücke mit 3 Oeffnungen wurde eine eiserne Fachwerkbrücke mit einer Hauptöffnung von rd. 40 m Spannweite und zwei auf beiden Seiten sich anschliefsenden Steinbögen von 9,14 m Spannweite errichtet. — Mit Schaubild. (Engineering 1896, I, S. 113.)

Albertsbrücke bei Indooroopilly (Queensland) über den Brisbane. Zwei mit Halbparabelträgern überbrückte Oeffnungen von je 103,6 m Spannweite. Die Brückenträger der einen Oeffnung wurden in der Verlängerung der Brückenachse fertiggestellt und dann in der Weise hinübergeschoben, dass das vordere Ende auf einem Prahm aufruhte, der vom anderen Ufer aus zum Pfeiler gezogen wurde. Die Träger der anderen Oeffnung wurden auf einem festen Gerüste zusammengebaut. — Ausführliche Darstellung mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 52.)

Brücke der Worship-Strafse über die Great-Eastern r. Schnittwinkel mit der Bahnrichtung 60°; Lichtweite senkrecht zu den Widerlagern 22,25 m; Gesammtbreite zwischen den beiden Hauptträgern 13,2 m, wovon 7,32 m auf die Fahrbahn und je 2,44 m auf die Fufswege entfallen. Beide Hauptträger sind Fachwerkträger mit geradem unteren und schwach gekrümmtem oberen Gurte. Zwei ganz ähnliche Brücken sind für die Primrose-Str. und die Skinner-Str. geplant. — Mit Abb. auch der Einzelheiten. (Engineer 1896, I, S. 414.)

Brückenentwurf für Sidney zur ständigen Verbindung der Stadt Sidney mit den am nördlichen Ufer des Hafens gelegenen Stadttheilen. Neben den Vorschlägen von Howarth und Sulmon für einen unter dem Wasser her-

Fig. 2. *Brückenentwurf für Sidney, von S. Pollitzer.*



führenden Tunnel und neben dem Hochbrücken-Entwurfe von B. C. Simpson ist vom Civil-Ing. S. Pollitzer eine Auslegerbrücke nach dem Muster der Forth-Brücke entworfen, bei der die Ausleger mit einander einen Winkel bilden, der

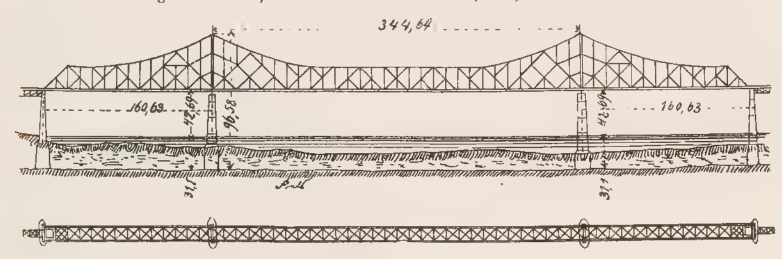
durch die zu vereinigenden Strafsenzüge bedingt wird. Die Mittelöffnung mit 564 m Spannweite würde in der Mitte auf rd. 91,5 m Länge eine Lichthöhe von 55 m für die Schifffahrt freilassen. Die Kosten sind auf rd. 20 Mill. ℳ veranschlagt. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 94; Génie civil 1896, Bd. 28, S. 350.)

Neue Stahl-Bogenbrücke über die Niagara-Schlucht. An Stelle der alten Röbling'schen Hängebrücke wird eine Bogenbrücke von rd. 256 m Spannweite mit rd. 15 m Breite geplant. Die Pläne für den Stahlüberbau sind noch nicht fertiggestellt, jedoch sind Gründungsarbeiten bereits im Gange. Beschreibung der Gründungsarbeiten. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1896, S. 13.)

Zerlegbare und leicht zu befördernde Kriegsbrücken aus Stahl nach der Bauweise von Oberstlieutenant Pfund. Die längsten Stücke messen 3,5 m und es genügen 90 Maulthiere zur Beförderung einer Brücke von 100 m Länge. 1 m einer solchen Brücke kann mit geübten Leuten in einer halben Minute hergestellt werden. Belastungsannahme beträgt 420 kg/qm. (Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1896, S. 90.)

Vorschlag zu einer Brücke in Detroit (Mich.) über den Detroit. Nachstehende Fig. 3 zeigt die gewaltigen Abmessungen dieses neuen Brückenentwurfes, die der Breite des Flusses und der Schifffahrt wegen erforderlich würden. (Eng. news 1896, I, S. 149.)

Fig. 3. *Entwurf zu einer Brücke in Detroit (Mich.) über den Detroit.*



In Europa gebräuchliche bewegliche Brücken. Es werden die in Holland, England, Deutschland und Frankreich üblichen Bauarten im Gegensatze zu den amerikanischen kurz besprochen. — Mit Schaubildern. (Eng. record 1896, S. 77.)

Drehbrücke im Hafen von Rochefort (s. **1896**, S. 223). Zu überbrückende Spannweite 18 m, Gesammtlänge der Blechträger 41 m, Breite der Brücke 7 m. Hebung und Ausschwenkung mittels Druckwasser. Der mit seiner Achse 6,72 m von der Uferkante entfernt liegende Drehpunkt hat in seiner Lagerungsweise eine Neuerung, die eine Ausgleichung etwaiger Senkungen des Mauerwerkes gestattet, indem der Punkt durch zwei mittels Schrauben zu bewegende Stahlkeile gehoben und gesenkt werden kann. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, S. 35 u. 49.)

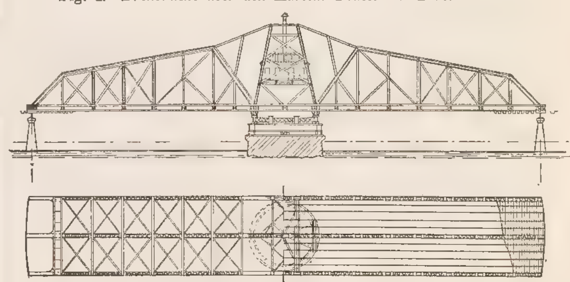
Strafsen-Hubbrücke über den Tiber in der Nähe von Rom, von Angelo Vescorali erbaut. Gesammtlänge 171,6 m, Breite zwischen den Geländern 9,27 m. Die 4 Seitenöffnungen sind mit schmiedeisernen, unter der Fahrbahn liegenden Fachwerkträgern von je rd. 35 m Länge, die mittlere Oeffnung mit einer Hubbrücke von rd. 12,7 m Länge überbrückt. Widerlager aus Stein, Zwischenpfeiler aus je zwei mit einander verstrebten Röhrenpfeilern. Hebung und Senkung mittels Druckwassers. — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, I, S. 114.)

Drehbrücken über den Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1896**, S. 424 [80]); vom Baurath Koch. Ausführliche Besprechung der Eisenbahnbrücken bei Osterrönfeld und bei Taterpfahl und der Strafsenbrücke bei Rendsburg. — Mit 4 Tafeln u. 3 Textfiguren. (Z. f. Bauw. 1896, S. 70.)

Beschädigung der 111,2 m langen Drehbrücke über den Mississippi zwischen Rock Island (Ill.) und Davenport (Ja.) durch Eisgang. (Eng. news 1896, I, S. 129.)

Drehbrücke über den Harlem (s. **1894**, S. 361). Viergleisige Eisenbahnbrücke der Newyork-Central- & Hudson-River r. von rd. 119 m Länge, an welche sich auf der einen Seite noch zwei feste Brückenöffnungen von rd. 56 und 40 m Spannweite anschliefsen. Drei Hauptträger von der in Fig. 4 dargestellten Form; zwischen je zweien derselben sind zwei Gleise angeordnet, die von einem aus rechtwinkligen Trögen nach Art der Zorès-Eisen gebildeten Belage getragen werden. In dem mittleren, thurmartig ausgebildeten Theile befindet sich die durch Dampfkraft betriebene Hebe- und Drehvorrichtung.

Fig. 4. *Drehbrücke über den Harlem-Fluss.* 1 : 1250.



(Eng. record 1896, S. 133, 184, 221; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 245; Rev. gén. des chem. de fer 1896, S. 258.)

Vorschlag zu einer Wippbrücke über den Newtown Creek zwischen Brooklyn und Long-Island. Spannweite rd. 46 m. Es wird beabsichtigt, zwei in der Mitte sich berührende Arme durch Gegengewichte um ihre Auflagerpunkte zu drehen. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 202.)

Vorschlag zu einer neuen Clyde-Brücke in Glasgow. Drei Stromöffnungen von je 36,6 m Spannw., an die sich auf dem rechten Ufer eine Fluthöffnung von 33,55 m, im Uebrigen aber auf beiden Seiten kleinere, mit Blechbalken überbrückte Oeffnungen bis zu 7,6 m Spannweite anschliefsen. Die mittlere Flussöffnung ist in Bogenform als Klappbrücke zum Durchlassen der Schiffe gedacht, die übrigen drei Oeffnungen sollen mit Halbparabelträgern überbrückt werden. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 233.)

Brücke über den Hudson (s. **1896**, S. 424 [80]); Vortrag des Ing. G. Lindenthal über seinen Entwurf im Vereine

für Eisenbahnkunde in Berlin. (Deutsche Bauz. 1896, S. 82; Stahl u. Eisen 1896, S. 174.)

Washington-Brücke über den Harlem bei New-york; Besprechung gelegentlich der Beschreibung des Harlem-Kanals. — Mit Schaubild. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 145 u. 147.)

Brücke über den Big-Pipe-Creek im Zuge der Newyork-Erie-See & West r.; Gelenkfachwerkbrücke mit oben liegender Fahrbahn. Spannweite 38,7 m. — Mit Abb. von Einzelheiten. (Eng. record 1895, Dec., S. 58.)

Bogenbrücke in Minneapolis; Strafsenbrücke mit zwei Oeffnungen von je 139 m Spannw. und zwei Seitenöffnungen von 40,5 und 29 m Spannw. Letztere sind mit Parallelträgern, erstere mit Fachwerkträgern mit 3 Gelenken überbrückt. Einzelheiten des Eisenwerkes. — Mit Abb. (Eng. record 1895, Dec., S. 5.)

Wettbewerb für den Bau einer festen Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms (s. **1896**, S. 427 [83]). Den ersten Preis erhielt der Entwurf mit dem Kennworte „Civitati Vangionum“, dessen Verfasser sind die Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg, Filiale Gustavsburg, Grün & Bilfinger in Mannheim, Baurath Karl Hofmann, Stadtbaumeister in Worms. Den zweiten Preis erhielt der Entwurf mit dem Kennworte „Worms-Rosengarten“, dessen Verfasser: Prof. Reinhold Krohn, Direktor der Brückenbau-Abth. der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Privating. A. Schmoll in Darmstadt, Arch. Bruno Möhring in Berlin. Den dritten Preis erhielten die Entwürfe mit den Kennworten „Wonnegau“ (Verf.: Prof. G. Frentzen in Aachen, Brückenbau-Aktiengesellschaft Harkort in Duisburg und Firma A. Schneider in Berlin) und „Gedenket des Alten, Lebt mit dem Neuen“ (Verfasser: Maschinenfabrik Esslingen durch den Obering. J. Kübler in Verbindung mit Otto Rieth in Berlin für die Architektur und die Bauunternehmung O. und E. A. Menzel in Elberfeld-Ludwigshafen für die Ausführung der Unterbauten). Zum Ankauf empfohlen wurden ferner die Entwürfe mit den Kennworten „Neunzehntes Jahrhundert“, „Eisenkette“ und „Hessen und bei Rhein“. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 110; Deutsche Bauz. 1896, S. 43; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 32; Stahl u. Eisen 1896, S. 136; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 25.) — Ausführliche Besprechung vom Geh. Baurath Prof. Landsberg. Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 38, 50, 105, 116, 130, 133.) — Desgl. unter dem Titel: „Architektonisches aus dem Wettbewerb um eine Strafsenbrücke zu Worms.“ (Deutsche Bauz. 1896, S. 112, 137, 149.) — Besprechung von W. O. Luck. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 333, 396, 485, 518.)

Der Bau der Schwurplatzbrücke in Budapest (s. **1896**, S. 419 [75]) mit einer einzigen Oeffnung ist beschlossen. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 77.)

Cutter-Brücke der Great Eastern r. bei Ely (s. **1896**, S. 425 [81]). — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 77.)

Stony Creek-Brücke der kanadischen Pacific-Eisenbahn (s. **1896**, S. 420 [76]); Einzelheiten der Brückenbögen. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 186.)

Beschädigung der gusseisernen Bogenbrücke über den Medway zu Rochester durch Lichterfahrzeuge. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 290; Engineering 1896, I, S. 371 und 376.)

Auswechselung einer Howe'schen Holzbrücke durch eine Blechträgerbrücke von 27,73 m Länge während eines Vormittages. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1896, I, S. 146.)

Aufstellung der Träger einer Blechbalkenbrücke von 37,2 m Länge. — Mit Abb. (Eng. record 1896, März, S. 293.)

Rasche Brückenerbauung. Die Eisenbahnbrücke über den Snake-Fluss in der Nähe von Omaha besteht aus 4 Oeffnungen von je 66,18 m Spannweite, die mit sogenannten „Pegram-Trägern“ (gerader Untergurt, gekrümmter Obergurt ähnlich den Parabelträgern) überbrückt werden. Drei dieser Oeffnungen wurden in 12 Arbeitstagen vollständig aufgestellt. — Mit Schaubild. (Eng. record 1896, S. 256.)

Einsturz der Eisenbahnbrücke über den Pequatuck-Fluss zwischen Bristol und Forestville (Conn.). Die in der Ausbesserung begriffene Brücke stürzte am 6. Febr. während eines Sturmes und Hochwassers ein. (Eng. news 1896, I, S. 97.)

Einsturz eiserner Brücken. Kurze Besprechung eines Vortrages des Ing. M. E. Elskes über die Ursachen, welche dem Einsturze von 42 Brücken zu Grunde lagen. Meist war es nicht der Rost, sondern die zu geringe Aussteifung gegenüber der Gröfse der Spannweite, die den Einsturz herbeiführte. (Revue technique 1896, S. 72.)

Ergebnisse von Belastungsversuchen an einem der Bahnstrecke entnommenen alten Eisenbrücken-Träger; Vortrag von Prof. J. E. Brik. Als Versuchsgegenstand diente ein 12,95 m langer Träger der Brücke über den Kundlerbach bei Kunde, welcher 30 Jahre gedient hatte. Mit Rücksicht auf die Abmessungen der bereits seinerzeit für die Bock'schen Versuche verwendeten Belastungs-Vorrichtung, wurde der Träger jedoch auf die Länge von 8,3 m gekürzt, indem von beiden Enden gleich lange Stücke abgenommen wurden, so dass die frühere Brückenträgermitte auch die Mitte des Versuchsträgers wurde und die einzelnen Theile desselben im gleichen Sinne beansprucht wurden, wie in dem ehemaligen Brückenträger. Von den Schlussfolgerungen ist hervorzuheben, dass die Festigkeit des Trägers in Folge seiner 30 jährigen Verwendung als Eisenbahnbrücke keine Einbufse erlitten hatte. Auch die Elasticität war unverändert geblieben und die Elasticitätsgrenze des Trägers lag höher als jene des ursprünglichen Materiales. Auf die übrigen bemerkenswerthen Schlussfolgerungen kann hier nur verwiesen werden. Ferner werden die mechanischen Ursachen der Veränderungen eiserner Brückenträger und die Vorkehrungen zur Erhaltung der Sicherheit eiserner Brücken erörtert. (Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 97, 109.)

Vorrichtung zum Messen der Durchbiegungen bei den Probebelastungen eiserner Brücken (s. **1896**, S. 428 [84]). (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 365.)

Messungen von kleinen Beanspruchungen bei Untersuchungen von Baustoffen und Bauten; von Ewing. Mittheilung und Darstellung einer Vorrichtung, welche zum Messen sehr kleiner Verlängerungen eines Stabes benutzt werden kann. Die Ausdehnung des Stabes wird auf einen Hebel übertragen, dessen Bewegung durch ein Mikroskop beobachtet wird. Verschiedene mit dieser Vorrichtung angestellte Versuche werden mitgetheilt. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 94.)

Dupuy's Untersuchungen über die Gröfse der Nebenspannungen (s. **1896**, S. 224). (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 99; Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 188; Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1896, S. 179.)

Aus der Praxis des Baues eiserner Brücken; von Belelubsky. Anordnung der Querträger auf Rollenlagern; Bestrebungen der Neuzeit zur Beseitigung der Nebenspannungen; Eintheilung der Brücken mit unten befindlicher Fahrbahn nach Spannweite, Gurtform und Befestigung der Querträger; Mittel zur Vermeidung des Mehraufwandes an Material bei Brücken mit frei aufgelagerter Fahrbahn; Beispiele solcher Brücken in Russland. (Rigaische Ind.-Z. 1896, S. 37, 49, 61 u. 73.)

Neue Formel zur Bestimmung der Sehne für gekrümmte Gurtungen von Fachwerkträgern von Benj. F. La Rue. (Eng. news 1896, I, S. 179.)

Berechnung von Brücken in Krümmungen mit Hülfe von Einflusslinien; von A. Roth. (Deutsche Bauz. 1896, S. 5 und 42.)

Zur Geschichte des Eisens und der eisernen Brücken in Europa (s. **1896**, S. 458 [114]); Antrittsrede des Reg.- und Bauraths G. Mehrtens als Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden. (Civiling. 1895, S. 550.)

Das Eisen im modernen Bauwesen; Vortrag von E. Schrödter. (Stahl und Eisen 1896, S. 291.)

Durch Eisenbahnzüge verursachte Schwankungen von Brücken; Beobachtungen von Pownall und Milne an japanischen Eisenbahnbrücken mittels eines Seismographen, durch welchen die Schwingungen sowohl in lothrechter Richtung, als auch in der Längs- und Querrichtung festgestellt werden konnten. (Engineering 1896, I, S. 111.)

Zulässige Beanspruchungen von Eisenkonstruktionen; Vortrag von Ebert. Nach Besprechung der Arbeiten des zur Lösung dieser Frage vom Verbande d. deutsch. Arch.- und Ing.-Ver. gewählten Ausschusses wird auf die bei den bairischen Staatsbahnen seit einiger Zeit für den Bezug des Eisens zu Brücken und Hochbauten bestehenden Bedingungen näher eingegangen, worauf die Ergebnisse der Wöhler'schen Versuche besprochen werden. (Deutsche Bauz. 1896, S. 13, 24, 35, 47; Süddeutsche Bauz. 1896, S. 27.)

Vorschriften für die Berechnung der eisernen Brücken in der preußsischen Staatseisenbahn-Verwaltung (s. **1896**, S. 426 [82], 458 [114]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 59.) — Kurze Besprechung der Vorschriften durch J. Maschek. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 28.)

Dauer von eisernen Eisenbahnbrücken. Es wird erwogen, ob die Annahme, dass die eisernen Brücken 25 Jahre bestehen können, richtig sei, und die Beantwortung der Frage von der Art der Ausbildung und Unterhaltung abhängig gemacht. (Engineer 1896, I, S. 157.)

Bewegungsvorrichtungen der Wallabout-Drehbrücke in Brooklyn (N.-Y.) (s. **1895**, S. 230). — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 207.)

Barker's Brückenbelag (vgl. **1896**, S. 427 [83]). Trogförmig gebogene, durch Winkeleisen versteifte und an den oberen Kanten an einander genietete Bleche bilden neben einander liegend die Unterlage für die Schienen oder Querschwellen, die in verschiedener Weise angebracht werden können. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 82.) Im Anschlusse hieran theilt J. W. Twinberrow einen ähnlichen von ihm verwendeten Belag mit, der in der Zusammenstellung und Nietung einfacher erscheint, aber weniger versteift ist und sich daher mehr für Beton-Ausfüllung eignen dürfte. (Engineer 1896, I, S. 145.)

Nietmaschine von J. Levêque in Herstal (Belgien) (D. R.-P. Kl. 49, Nr. 83 537). — Mit Skizze. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 23.)

Rostbildung an den Schwedlerbrücken zu Breslau; von A. Meyerhof. Es werden Beobachtungen über Rostbildungen an der Universitäts-, Lessing-, Königs- und Wilhelms-Brücke und der Brücke an der Matthiaskunst mitgetheilt, welche auf fehlerhafte Ausbildung und ungünstige Vertheilung der Rand- und Heftniete zurückgeführt werden. Durch das Klaffen der Fugen wurde der Zutritt der Feuchtigkeit und die Rostbildung ermöglicht. Daran anknüpfend werden folgende Regeln zur Beachtung empfohlen: die gröſste Entfernung der Randniete vom Blechrande sollte bei Blechdicken von $\leq 14^{mm}$ nicht mehr als $2{,}5\,d$ betragen, wenn d den Nietdurchmesser bezeichnet. Bei gröſseren Blechstärken kann die Entfernung vom Blechrande bis zu $2{,}8\,d$ angenommen werden. Bei Verbindung zweier Winkeleisen ⅂⊩, oder zweier Winkeleisen mit zwischenliegendem Stehbleche ⅂|⊩ wird der Abstand der Heftniete höchstens $8\,d$ betragen dürfen. Bei Verbindung eines Bleches oder Flacheisens mit einem Winkeleisen ⅂|⊳ darf bei einer Blechstärke von 8 bis 11^{mm} die gröſste Heftniet-Entfernung nur $5\,d$, und für Blechstärke über 11^{mm} höchstens $6\,d$ betragen, da sonst durch das Zusammenziehen an den Nietstellen ein schädliches Klaffen der Fugen entsteht. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 202.)

Ponton-Brücke über den Hafen der Insel Curaçao. — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, I, S. 53.)

Elektrische Fähre zwischen Brighton und Rottingdean. Die geplante Fähre besteht aus einer Plattform mit Kajüte, die auf hohlen, unten mit Rädern versehenen Ständern ruht und zwei 30-pferdige Elektromotoren trägt, die durch 4, durch die hohlen Ständer gehende Wellen mittels Kegelgetriebe die unten befindlichen Räder in Bewegung setzen, so dass das ganze 10^{m} hohe Gerüst auf einem 1^{m} weiten Gleise durch das Wasser fährt. Die gröſste Fluthhöhe beträgt 5^{m} über dem Gleise. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 188.)

Fährbrücke über den Schifffahrtskanal zu Biserte. Ueber den 100^{m} breiten Schifffahrtskanal wird an Stelle der seitherigen Dampffähre die Errichtung einer Fährbrücke nach dem System Arnodin und A. de Palacio, ähnlich derjenigen zwischen Portugalete und Las Arenas (s. **1895**, S. 233) in Vorschlag gebracht und es wird bei dieser Gelegenheit letztere eingehend beschrieben. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, S. 6.)

Landebrücke zu Dunoon. Die auf Holzjochen ruhende Brücke hat eine Erweiterung erfahren. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 339 u. 346.)

Tunnelbau.

Tunnel für die Entwässerungsleitung „de la Concorde" unter der Seine zu Paris (vgl. oben). Der Vortrieb dieses $1{,}8^{m}$ weiten, mit gusseisernen Segmenten ausgekleideten Röhrentunnels geschieht mittels eines durch Druckwasser bewegten Treibschildes mit Druckluftschleusen. Ausführliche Beschreibung der Anlage und der Arbeitsausführung. — Mit Skizzen und Schaubildern. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 289.)

Entwässerungs-Tunnel aus Beton in Brüssel. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 195.)

Waterloo-Tunnel der elektrischen Eisenbahn in London (s. **1896**, S. 429 [85]). Gelegentlich der Besprechung dieser Bahnanlage wird auch auf den Bau des Tunnels eingegangen. (Z. f. Transpw. und Straſsenb. 1896, S. 117, 118, 133, 134, 155, 171.)

Blackwall-Tunnel in London (s. **1896**, S. 428 [84]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 75; Engineer 1896, I, S. 259; Engineering 1896, I, S. 359, 391.)

Verlängerung des Tunnels unter der Bold-Str. mit unterirdischer Station der Mersey-Eisenbahn; von Rowlandson. Gemauerter Tunnel, der unter den Grundmauern von Gebäuden sich hinzieht. Die unterirdische Station befindet sich unter einem oberirdischen Bahnhofe. — Baubeschreibung mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1896, Bd. 73, S. 357.)

Lydecker Tunnel für die Wasserleitung von Washington; Bericht des Ausschusses. (Eng. record 1896, S. 171.)

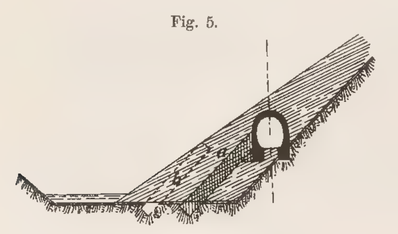
Brock-Straſsentunnel in Montreal. Der Tunnel dient für Wagen- und Fuſsgängerverkehr, hat halbkreisförmigen Querschnitt von $4{,}57^{m}$ Halbmesser, eine Länge von rd. 203^{m}, ist mit Backsteinen ausgemauert und mit einer Steinhinterpackung versehen. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 256.)

Tunnel-Querschnitte der Naschua-Wasserleitung für Boston (s. oben). Breite des lichten Querschnittes $3{,}5^{m}$, Höhe $3{,}2^{m}$. Herstellung unter theilweiser Anwendung eines nachträglich wieder ausgefüllten Schlitzes. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 53; Eng. record 1896, S. 205.)

Tequixquial-Tunnel in Mexico (s. **1895**, S. 579); ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 223.)

Krankheiten der Lehnen-Tunnel; von Obering. A. Lernet. Gegen die Bewegung und das Abreifsen von Tunnelröhren, die sich an Berglehnen in einem in Bewegung gerathenen Gebirge befinden, wird vorgeschlagen: 1) die Einziehung von Sohlengewölben; 2) die Abstützung des ganzen Tunnels, so weit eine Bewegung zu fürchten ist, durch in Mörtel gelegtes Mauerwerk nach Fig. 5 *a* oder *b*; das letztere

Fig. 5.



ist zu empfehlen, wenn das Gebirge nicht lettig oder blähend ist; 3) die Anwendung versteifter eiserner Röhren. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 198.)

Fahrbarmachung zerstörter Tunnel durch die deutschen Feldeisenbahn-Abtheilungen im Kriege 1870/71. Nach vergebens versuchter Durchtunnelung des gesprengten Tunnels vor Nanteuil wurde eine Umgehungsbahn angelegt. Der Tunnel bei Vierzy dagegen konnte wieder für den Betrieb hergestellt werden. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1896, S. 81 u. 101.)

Brand des Bozemann- oder Muir-Tunnels der Northern Pac. R. Der 1,6 km lange Tunnel war nur ausgezimmert und fing am 13. Sept. 1895 Feuer. Das Schliefsen der Eingänge hatte keinen Erfolg, denn nach drei Wochen glich das Innere noch einem Flammenherde. Auch durch Wasser war das Feuer nicht zu löschen und erst nach drei Monaten war der Tunnel wieder betretbar, wenngleich Rauch und Hitze noch für längeren Aufenthalt unerträglich waren. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 77.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Starker Regenfall zu Harzburg. Nach den Messungen der herzogl. Forstmeisterei zu Harzburg betrug der Niederschlag Sonntag den 2. Aug. 1896 zu Harzburg in weniger als 24 Stunden 170,6 mm. In den 8 Stunden von 10 bis 6 Uhr am Tage fielen 102,6 mm oder 12,8 mm die Stunde. Vom Brocken wurden 114 mm Niederschlag in 24 Stunden gemeldet. Die Radau, welche Harzburg durchfliefst, wurde zu einem reifsenden Gebirgsflusse. Vielfach trat eine Beschädigung der Ufer ein, einzelne Brücken wurden weiter abwärts fortgespült und in der Ebene die Aecker und Wiesen überschwemmt. (Landesztg., Braunschweig.) Die Radau führte kurz vorher nur 150 l/Sek. Bei dem Hochwasser ist die Wasserführung leider nicht gemessen, am Montag Nachmittag betrug sie ½ Stunde oberhalb Harzburgs am Radaufall etwa 3000 l/Sek. (Der Berichterstatter.)

Selbstthätiger hydrostatischer Pegel für Doppelstationen und hydrostatische Differentialwaage nach Seibt-Fuefs. Die offenen Schenkel zweier Barometer sind zu einem offenen Schenkel vereinigt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 162.)

Meliorationen.

Sitzungsbericht des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flussgebieten. Eingehende Vorschläge sind bis zu dem Zeitpunkte verschoben, wo die übersichtlichen hydrographischen Darstellungen der Stromverhältnisse vorliegen werden. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 260.)

XIX. Verzeichnis der Berichte der den Botschaftern beigegebenen Baubeamten. Berichte aus Nordamerika, Nr. 331: Wasservorräthe des regenarmen Westens der Vereinigten Staaten von Nordamerika; 1 Druckheft, 4 Karten. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 177.)

Fluss- und Kanalbau.

Felsensprengungen im Rheinstrome zwischen Bingen und St. Goar; vom Reg.-Baumeister Unger. — Mit Abb. auf Bl. 19 u. 20. (Z. f. Bauw. 1896, S. 97.)

Verbesserung des Spreelaufes innerhalb Berlins (vgl. **1896**, S. 432 [88]); vom Reg.- und Baurath Germelmann und Reg.-Baumeister Offermann. Darstellung der Wehr- und Schleusenanlage am Mühlendamme zu Berlin. — Mit umfassenden Zeichnungen (14 Text-Abb. und Bl. 10—13 des Atlas). (Z. f. Bauw. 1896, S. 46.)

Verbesserung des oberen Rheinlaufes und Vergröfserung des Hafens zu Strafsburg (s. **1896**, S. 106); Besprechung der Entwürfe und Gutachten. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 55.)

Zur Bauart der Aalpässe; von Reg.- und Baurath Gerhardt. Der Aalpass wird seitlich von der Turbine, wo ruhigeres Wasser ist, eingebaut und als hölzerne, mit kleinen Löchern versehene Rinne bis vor das Gitter des Einlasskanales der Turbine geführt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 208.)

Zur Frage der Aalpässe; von F. W. Schmidt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 236.)

XIX. Verzeichnis der Berichte der den deutschen Botschaften beigegebenen Baubeamten. Berichte aus Oesterreich-Ungarn, Nr. 88: Entwurf zur Regelung der March in der Reichsgrenze gegen Ungarn; 3 Druckhefte. Desgl. Nr. 89: Französischer Entwurf zum Donau-Oder-Kanal unter Anwendung sogenannter geneigter Ebenen nach der Anordnung von Peslin (vgl. **1896**, S. 431 [87]), bisherige Geschichte des Entwurfes und Darstellung durch ein Modell; 2 Druckhefte, 5 Bl. Zeichn. — Berichte aus Holland und Belgien, Nr. 26: Bauwerke des Kanals von Charleroi nach Brüssel. — Dgl. Nr. 29: Bau des Rhein-Kanals von Amsterdam zur Mervede; 1 Druckband, 39 Zeichn. — Berichte aus Amerika, Nr. 339: Nordamerikanische Flussregelungen, Kanalisirungen und Schifffahrts-Kanäle; 33 Druckhefte, 1 Atlas, 151 Zeichnungen, von v. Doemming, Geh. Baurath und Elbstrom-Baudirektor. — Desgl. Nr. 332: Eisbrechende Fährdampfer in Nordamerika. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1896, S. 177.)

Wehr mit niederlegbaren Böcken und Rollschützen. Die Zapfen der Rollschützen laufen in Kugellagern. — Mit Zeichn. auf Bl. 21. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, April, S. 516.)

Stauanlage in der Ochtum bei Bremen; von H. Bücking. Lichte Weite der Stauanlage 9,5 m, Stauhöhe 1,15 bis 1,8 m. Neun Schützen stützen sich gegen Losdrempel und diese oben gegen einen wagerechten Staubalken. Im Herbst und Frühjahr findet Schifffahrt auf der Ochtum statt,

die Stauvorrichtung wird dann entfernt. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1896, S. 254.)

Zur Frage der Schifffahrts-Anlagen am Mühlendamm in Berlin (s. **1896**, S. 432 [88]); Meinungsäußerungen des Centralvereins für Hebung der deutschen Fluss- und Kanalschifffahrt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 110.)

Elektrisch betriebene Baggermaschine. Auf der Werft von A. F. Smulders in Slikkerveer-Rotterdam sind Versuche mit elektrisch angetriebenen Baggern ausgeführt. Das Kabel, welches den Strom zuleitet, liegt auf der Flusssohle. Die Dampfmaschine am Lande liefert einen Dreiphasen-Wechselstrom von 2000 Volt Spannung; der Strom wird auf dem Bagger auf 200 Volt transformirt. Zwei Mann genügen für die Bedienung des Baggers, einer für die Bedienung der Maschinen am Schaltbrett auf der Kommandobrücke und ein Mann für Handleistungen. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 69.)

Bericht des Ausschusses, der mit dem Studium der Verbesserungen beauftragt ist, die an dem Kanale Louvain-Dyle anzubringen sind. Bericht über den Rhein und die Häfen von Frankfurt a. M., Köln, Düsseldorf, Ruhrort und Duisburg. — Mit Zeichn. auf Bl. 11—17. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 163—266.)

Stand der Arbeiten am Dortmund-Ems-Kanal am 1. April 1896 (vgl. **1896**, S. 107). (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 278.)

Finow-Kanal; Rückblick auf die 150jährige Geschichte des Kanales. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 272.)

Neuer Rheinhafen in Düsseldorf; von Stadtbaumeister Walter. Beschreibung des 1895 in Betrieb genommenen neuen Hafens. Ganze Hafenfläche 79 ^{ha}, Wasserfläche 22 ^{ha}; für den Verkehr nutzbare Uferlänge 4500 ^{m}, davon 850 ^{m} mit senkrechten Ufermauern versehen. Gesammtkosten 10 Mill. ℳ. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 237.)

Rhein-Weser-Elbe-Kanal nach den Entwürfen von 1856 bis 1896; Vortrag von Ing. Geck. (**1896**, S. 266.)

Schiffshebewerk bei Henrichenburg; von Obering. Gerdau (s. **1896**, S. 431 [87]). — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 57, 165; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 109.)

Hebewerk und geneigte Ebene; von Marinehafenbaumeister Möller in Wilhelmshaven. Im Gegensatze zu den Jebens'schen Ausführungen wird an einem dem Zuge des geplanten Kanals von Schwerin nach Wismar entnommenen Beispiele gezeigt, dass die geneigte Ebene bei größeren Gefällstaffeln sich in der Herstellung billiger stellt und schneller arbeitet als eine Trogschleuse mit senkrechter Hebung. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 159.)

Binnenschifffahrt.

Verkehrsverhältnisse der Berliner Gewerbeausstellung 1896, insbesondere der Wasserverkehr. Fünf Gesellschaften stellen 4 elektrisch betriebene Boote und 47 Dampfer ein, welche innerhalb 3 Stunden 24 000 Personen befördern können. (Deutsche Bauz. 1896, S. 102; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 138.)

Rheinhafen von Karlsruhe. Der Entwurf eines Rheinhafens bei Daxlanden im Westen von Karlsruhe sieht vorerst eine Wasserfläche von 2500 ^{a} vor. Die nutzbare Uferlänge wird 3 ^{km} betragen. Zunächst wird auf einen Jahresverkehr bis zu 300 000 ^{t} gerechnet. Die Kosten sind auf 3 500 000 ℳ veranschlagt. Die Stadt Karlsruhe, die Hafen und Stichkanal baut, erhält 2 000 000 ℳ Staatszuschuss. (Süddeutsche Bauz. 1896, S. 244.)

Verbesserung der Lösch- und Lade-Einrichtungen Berlins. Während die Stadt durch Anlage von Häfen und Lösch- und Lade-Vorrichtungen für Hebung des Ortsverkehrs sorgte, geschah in den letzten Jahren weniger für den Durchgangsverkehr. Hier ist auch der Staat betheiligt. Geh. Baurath Schwabe hat einen Central-Lagerhof für die Oberspree unweit Rummelsburgs entworfen, an dessen Bau sich Stadt und Staat betheiligen sollen. Die Speicher würden von der Kaufmannschaft auszuführen sein. Die Kosten sind auf 9 300 000 ℳ veranschlagt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 188.)

Verbesserung der Wasserverbindungen Berlins mit dem Meere. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 189.)

Verordnung über den Bau und Betrieb von Dampfschiffen und anderen mit Motoren versehenen Schiffen auf den schweizerischen Gewässern. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 67.)

XIX. Verzeichnis der Berichte der den Botschaften beigegebenen Baubeamten. Berichte aus Amerika, Nr. 340, von Baurath Eger: Einrichtungen zum Betriebe der Binnenschifffahrt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 177.)

Sibirische Binnenschifffahrt; von Ing. F. Thieß. Die Schifffahrt ist im Vergleiche zur Größe der Flüsse nur wenig entwickelt, doch waren im Jahre 1893 auf dem Amur und seinen Nebenflüssen schon 45 Frachtdampfer im Betriebe. — Mit Abb. (Prometheus 1896, S. 681 u. 698.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Handel und Tiefwasserwege. Es werden die Vortheile der Wasserwege, namentlich für tiefgehende Fahrzeuge, gegenüber den anderen Verkehrsstraßen im Allgemeinen und an zahlreichen Beispielen aus Europa und Amerika erläutert. (Journ. d. Franklin-Instituts 1896, S. 81, 171.)

Seekanal nach Manchester (s. **1896**, S. 432 [88]). Der Verkehr auf dem Kanale hat 1895 um reichlich ein Drittel gegen das Vorjahr zugenommen. Ein annähernd gleich großer Zuwachs hat im ersten Jahr auch beim Suezkanale stattgefunden. (Engineer 1896, I, S. 64.)

Seekanal vom Bristol-Kanale nach dem Englischen Kanale (s. **1884**, S. 180). Der geplante Kanal soll 6,1 ^{m} Tiefe erhalten, 24 ^{m} in der Sohle und 72 ^{m} im Wasserspiegel breit werden. Die Schleusen sollen bei 185 ^{m} Länge und 18 ^{m} Weite 6,0 ^{m} Gefälle erhalten. Die Scheitelstrecke des Kanales liegt 72 ^{m} über dem Meeresspiegel. (Engineer 1896, I, S. 273.)

Harlem-Kanal zwischen dem Hudson und dem Eastriver bei Newyork; 2 ^{km} lange, 6,1 ^{m} tiefe Schifffahrtsstraße mit 106 ^{m} Sohlenbreite. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 145.)

Eriesee-Ontariosee-Kanal. Der mit 7,9 ^{m} Tiefe und 92 ^{m} Breite geplante Kanal soll weiter nach dem Champlainsee und dem Hudson geführt werden. (Scient. Amer. 1896, S. 194.)

Seehafenbauten.

Uferverwehungen und Hafeneinfahrten an sandigen Küsten (s. **1894**, S. 368). Von der Küste auslaufende Hafendämme sind so zu entwerfen, dass sie den Hauptzug des Fluthstromes nicht stören und am Hafeneingange keine Wirbel erzeugen. Die Hafenmündung ist so weit zu nehmen, dass der Fluthstrom nicht zu stark einsetzt. Die Hafendämme sind so weit ins tiefe Wasser zu leiten, dass kein Treiben des Ufersandes mehr stattfindet. (Engineer 1896, I, S. 249.)

Moderne Kriegsschiffe und Dockeinfahrten. Es werden die Querschnitte neuerer Kriegsschiffe mit Seitenkiel mit den Querschnitten der Docks, namentlich der neueren Nr. 14

und 15 in Portsmouth (s. unten) verglichen. (Engineer 1896, I, S. 217.)

Häfen von Triest und Fiume i. J. 1895 (s. **1896**, S. 230). Genauere Mittheilungen über die Anwendung von Santorinerde zu künstlichen Blöcken und über die Schüttung von Steindämmen auf schlammigem Boden; Berichtigung der Angaben von 1895. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 66.)

Häfen und Wasserwege (s. **1896**, S. 433 [89]). Für Bristol wird nicht die Abschliefsung des Avon (s. unten) empfohlen, sondern vielmehr die Verbesserung dieses Flusses, namentlich die Abschwächung einiger sehr starker Krümmungen. — Kurze Mittheilungen über die Einnahmen und den Verkehr der Häfen bei London, am Tyne, am Tee, bei Leith, zu Burtisland und vom Seekanale nach Manchester. — Der Forth- und Clyde-Kanal, welcher zu 160 Mill. *M* veranschlagt ist, wird als eine für England im Kriegsfalle sehr wichtige Anlage empfohlen, indem dadurch die sehr rasche Verbindung der Ostseite der Insel mit der Westseite ermöglicht wird. — Mangelhafte Fahrtiefe des Hooghly, eines Mündungsarmes des Ganges, und der Wasserstrafse beim Diamant-Hafen. (Engineer 1896, II, S. 246.) — Das neue Windsor-Dock zu Cardiff, welches für die tiefgehenden Schiffe eingerichtet ist, erhält eine gute Lage für den Schiffsverkehr und Anschluss an die Eisenbahnlinien. Veranschlagte Kosten 13 Mill. *M*. — Die Bute Dock-Compagnie in Cardiff will zwei Schifffahrts-Kanäle zuschütten, um dafür eine Eisenbahn anzulegen, was wohl nicht gestattet werden wird. — Die Vergröfserung des Hafens zu Swansea ist zu 2 Mill. *M* veranschlagt. — Der Bau des Hafens zu Hastings soll für 2,4 Mill. *M* vergeben werden. Die Hafenfläche beträgt 10 ^{ha} bei einer Tiefe von 3 ^{m} bis 4,3 ^{m} bei Niedrigwasser und 7,6 ^{m} bis 7,9 ^{m} bei Hochwasser. Die Einfahrt soll 91 ^{m} weit werden und nach Südost gerichtet sein. — Zu Whitehills (Schottland) soll ein neuer Fischereihafen für 200 000 *M* gebaut werden. (Engineer 1896, I, S. 131.)

Hafen zu Harwich (s. **1896**, S. 432 [88]). Die Hafeneinfahrt hat an den flachsten Stellen bei Niedrigwasser nur 4,3 ^{m} Tiefe auf der Barre. Eine Vertiefung wird zu Gunsten der Kriegsmarine empfohlen. (Engineer 1896, I, S. 65 u. 131.)

Zwei neue Trockendocks zu Portsmouth (s. **1893**, S. 211). Das Dock Nr. 14 wird oben 172 ^{m} lang und 36,6 ^{m} breit und hat in der 25,6 ^{m} weiten Einfahrt 10,3 ^{m} Tiefe bei vollem Wasser. Das Dock Nr. 15 wird ebenfalls 172 ^{m} lang und 36,6 ^{m} breit, hat aber eine 28,7 ^{m} weite Einfahrt von 10,3 ^{m} Wassertiefe. Gründung auf Beton mit einer Mischung im Boden von 1 Th. Cement und 6 Th. Sand und in den Seitentheilen von 1 Th. Cement und 8 Th. Sand. Uebermauerung ist aus Quadern mit Backstein-Hintermauerung. (Engineer 1896, I, S. 181, 182, 185, 192.)

Die Barry-Docks (s. **1892**, S. 319), 1884 begonnen, umfassen einen Tidehafen von 2,8 ^{ha}, einen Dockhafen von 29,5 ^{ha} und einen Holzhafen von 9,7 ^{ha} Fläche. Aufserdem ist ein Trockendock angelegt. Zwischen dem Trockendock und dem Hafeneingang ist die Lady Windsor-Schleuse neu gebaut. Fluthwechsel bei gewöhnlichen Springtiden 11 ^{m} und bei gewöhnlichen tauben Tiden 6 ^{m}. Einfahrtsbreite 107 ^{m}. Das alte Schleusenhaupt ist 24 ^{m}, das Becken 183 ^{m} und 152 ^{m} grofs. Die Durchfahrt nach dem grofsen Dock ist ebenfalls 24 ^{m} weit. Dieses Dock von 1036 ^{m} Länge und 335 ^{m} Breite ist durch einen Zwischendamm in zwei Theile getheilt, welche 457 ^{m} lang und 152 ^{m} breit und 366 ^{m} lang und 91 ^{m} breit sind. Der Dockboden liegt 6,1 ^{m} unter mittlerer Seehöhe. Das Ostdock ist im Bau begriffen. (Engineer 1896, I, S. 136, 137; Engineering 1896, I, S. 147, 214, 280, 339, 397.)

Hölzernes Trockendock der amerikanischen Marine (s. **1891**, S. 71) zu Newyork. Länge oben 210 ^{m} und unten 192 ^{m}, Breite oben 46 ^{m} und im Boden 19,6 ^{m}. Abschluss durch ein eisernes Ponton. Unter dem Boden des Docks ist eine 0,91 ^{m} dicke Betonbettung angebracht, unter den Seitenwänden liegt ein Lehmschlag von 0,61 ^{m} Dicke. (Scient. Amer. 1896, S. 65, 71.)

Die Abschliefsung des Avon durch eine Schleuse (s. **1894**, S. 180) wird nach Vergleich der verschiedenen Entwürfe wegen der hohen Kosten für schwer ausführbar erklärt. (Engineer 1896, I, S. 307.)

Indische Häfen. Es wird die Anlage eines Hafens an der Ostküste von Vorderindien zu Vizagapatann, halbwegs zwischen Madras und Calcutta, empfohlen. (Engineer 1896, I, S. 168.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Leuchtthurm bei Cap Hatteras (s. **1894**, S. 67). Der im nächsten Jahre neu zu erbauende Thurm wird auf dem Diamant-Watt 12 ^{km} vom Kap errichtet und bei einer Wassertiefe von 30 ^{m} etwa 50 ^{m} über dem Meeresspiegel hoch werden. Veranschlagte Kosten 5 Mill. *M*, zwei Jahre Bauzeit. Es wird beabsichtigt, für das Unterkommen von 3 Wärtern zu sorgen und ein Nebelhorn anzulegen. (Scient. Americ. 1896, S. 92.)

Beleuchtung des Hafens von Newyork mit elektrischen Bojen (s. **1896**, S. 231). Die Bojen sind Spierenbojen aus Wachholderholz von 15 ^{m} Länge und sind an Pilz-Ankern von 2000 ^{kg} Gewicht verankert. Die oben an den Bojen befestigten Lampen haben die Helligkeit von 100 Kerzen. Besprechung über die Anwendung von Mineralöl zu Leuchtfeuern. (Scient. Americ. 1896, S. 169.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Neuerungen in Pumpen und Strahlpumpen (vgl. **1896**, S. 433 [89]). — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe II, S. 11.)

Strafsenpumpe mit selbstthätigem Schluss und selbstthätiger Entleerung. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 116.)

Handfeuerspritze von G. A. Janck in Leipzig. Cylinder etwas gegen einander geneigt, um günstigere Hebelwirkung bei gedrängter Bauart zu erzielen. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe VII, S. 11.)

Amerikanische Handfeuerspritze. Antrieb mittels Griff oder Schwengel. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe VII, S. 21.)

Dampffeuerspritzen von J. Beduwe (Aachen). Nach Aufführung der zu stellenden Bedingungen werden 3 Arten beschrieben, die sich hauptsächlich in der Lagerung der Pumpe zum Kessel unterscheiden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 263.)

Die Dampfspritze und Lokomobile von E. C. Flader (Jöhstadt) kann als Dampfspritze, als Luftpumpe zum Entleeren von Gruben und als Lokomobile Verwendung finden, um kleineren Gemeinden durch die weitergehende Ausnutzbarkeit die Beschaffung zu ermöglichen. Die Dampfspritze wirft 500 ^{l} Wasser in der Minute 40—45 ^{m} weit bei 20 ^{mm} Strahldicke. Schwungräder der Pumpe gleichzeitig als Riemenscheiben ausgebildet. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe VII, S. 21.)

Neue doppeltwirkende Einstopfbüchs-Kolbenpumpen von Klein, Schanzlin und Becker. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 54.)

Bailey's Druckwasserpumpe zum Fortschaffen der Abwässer aus einer Grube in einen um 30 ^{m} höher gelegenen Kanal. Das Betriebs-Druckwasser wird einem 88 ^{m} höher ge-

legenen Behälter entnommen. – Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 184.)

Nordberg's Verbund-Pumpmaschine in New-Kensington. (Eng. news 1896, I, S. 142.)

Doppeltwirkende Zwillingsdampfpumpe, entworfen von Oddie und Hesse (London). Die Dampfkolben bewegen mittels einer auf ihrem Umfang angebrachten schraubenförmigen Nuth die über den Cylindern liegenden Dampfschieber senkrecht zur Kolbenbewegung. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 377.)

Dreifache Expansions-Worthington-Pumpe für die Johannesburger Wasserwerke. Liefermenge in 24 Stunden 4543 cbm; Förderhöhe 42 m. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 10.)

Stehende dreifache Expansions-Dampfpumpe von Easton, Anderson und Goolden (Erith), nach Art der Schiffsmaschinen gebaut. Die Dampfcylinder von 432, 686 und 1117 mm Durchmesser haben 914 mm Hub bei 25 Umdrehungen i. d. Min. Der Taucherkolbendurchmesser ist 349 mm. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 51.)

Wassersäulenpumpe von Durozoi. Der Motorkolben hat an jeder Seite eine dicke Kolbenstange, die gleich als Tauchkolben dient. Die Pumpe arbeitet auch unter Wasser und ist daher zum Ersatz für Tiefbrunnenpumpen und unterirdische Wasserhaltungen bestimmt. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 41; Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 52.)

Pumpenanlage der Wasserwerke von Colchester. Die stehenden Verbunddampfmaschinen mit über den Cylindern liegender Kurbelwelle haben nach unten verlängerte Kolbenstangen, die mittels Gestänge die in einem Brunnen befindliche Tauchkolbenpumpe betreiben. Jede Pumpe liefert in der Stunde 318 cbm Wasser auf 7,5 m Höhe. Die Tauchkolben haben 0,21 m Durchmesser; Umdrehungen in der Minute 31,5. Kohlenverbrauch für die Pumpenpferdekraftstunde 0,9 kg. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 33.)

Kreiselpumpen für große Druckhöhen. 2 oder mehrere Pumpen sind neben einander in einem Gehäuse in geschickter Weise so mit einander verbunden, dass die erste der zweiten das Wasser zuwirft usw. So können Druckhöhen von 60–90 m überwunden werden. Bei einer Förderhöhe von 35 m betrug der Wirkungsgrad etwa 55 %. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 21.)

Ausbildung der Flügel von Kreiselpumpen; von Haberstroh. Für größere Förderhöhen werden beiderseits geschlossene Flügel empfohlen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 73.)

Schraubenpumpe der Marinette-Eisenwerke in West Duluth, zur Förderung dicker, schlammiger Massen dienend (s. **1896**, S. 233). — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 55.)

Mammuth-Pumpe von A. Borsig (Berlin). Luftverdichter, Windkessel und 2 eiserne Rohre, die in den Brunnen hinabgelassen und unten durch ein Fußstück vereinigt werden. Die Pumpe ist für Rohrbrunnen besonders geeignet. Um 25 000 l 16 m hoch zu heben, hatte man 1,5 bis 1,9 l Druckluft für 1 l gehobenes Wasser nöthig. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe II, S. 10.)

Wasserversorgung mittels Windkraft; Vortrag von Friedländer. Nach Besprechung der einzelnen Motoren und der Schwankungen der Windkraft werden die Anlagekosten und mehrere ausgeführte Anlagen besprochen. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- und Straßenbw. 1896, S. 98.)

Sonstige Baumaschinen.

Selbstklemmende Flaschenzüge von Prof. Kohn. Stirnradübersetzung und Lastdruckbremse. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 97.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn für 20 t Tragkraft bei 3,65 m Ausladung und 15 t Tragkraft bei 4,87 m Ausladung, Krahngewicht 60 t. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 344.)

Fahrbarer Drehkrahn mit elektrischem Antriebe der Maschinenfabrik Oerlikon (vgl. **1896**, S. 435 [91]). Hubgeschwindigkeit für 8 t Tragkraft 1,4 m/Min.; für 4 t 2,7 m/Min.; Fahrgeschwindigkeit 20 m/Min.; Drehgeschwindigkeit am Umfange 5,5 m/Min. — Mit Abb. (Révue techn. 1896, S. 97.)

Fahrbarer Portalkrahn von 30 t Tragkraft, 15,24 m Hubhöhe und 12,2 m Ausladung. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 397.)

Portalkrähne mit Druckwasserbetrieb der Cessnock Docks in Glasgow (s. **1896**, S. 435 [91]). — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 169.)

Elektrische Krähne in Rotterdam (s. **1896**, S. 234). (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 71.)

Mechanischer Brief-, Packet- und Lastenaufzug von J. Cizek und L. Majzner (Prag). Antrieb mittels Wassermotors oder Elektromotors. — Mit Abb. (Uhland's ind. Rundsch. 1896, S. 21.)

Aufzug „Heureka". An den Führungen sitzen drehbare Sperrklinken, die mittels Federn in Vertiefungen des Aufzuges eingepresst werden, sofern nicht am Fahrstuhl angebrachte Rollen sie zurückdrängen. Sobald der Fahrstuhl zu große Geschwindigkeit annimmt, werden die Rollen durch einen auf dem Fahrstuhldach angebrachten, durch ein endloses Seil angetriebenen Schwungkugelregler zurückgezogen. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 122.)

Elektrischer Personen-Aufzug von Unruh und Liebig (Leipzig). Benutzt werden Schneckenrad und Schnecke. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Ergänzungsgruppe, S. 10.)

Kohlenladevorrichtungen in Ransome's Dock bei Battersea. Mittels Krähne werden die Kohlen gehoben und in hölzerne Behälter abgestürzt, aus denen sie in Wagen abgelassen werden können. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 162.)

Selbstthätige Druckwasser-Kohlenkipper nach Schmitz-Rohde. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 245.)

Ausheben von Erde aus tiefen Kanälen usw. In Minneapolis (vgl. oben) liegt neben dem Kanal ein Gleis, auf dem ein fahrbarer Drehkrahn bewegt wird. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 100.)

Swale's Löffelbagger. Bei Tiefen bis 2,78 m werden stündlich 15—20 t Baggergut gehoben. Der Löffel wird vom Ende des Schiffes nach der Mitte zu gezogen, gehoben und in Seitenprähme entleert. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 266.)

Priestmann'scher Exkavator. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 399.)

Bagger in Verbindung mit der Fördereinrichtung. Ueber die zu bewegenden Bodenmassen ist ein Laufseil ausgespannt, auf welchem eine Laufkatze mittels Zugseil hin und her bewegt werden kann. An der Laufkatze hängt in einem Tragseile der mit schaufelförmigen Rändern versehene Becher, welcher von einem weiteren Seil aus gekippt werden kann. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 126.)

Porter's vereinigter Dampfkrahn-Trockenbagger kann entweder als Bagger oder nach Entfernung der Schaufel als 12 t-Drehkrahn benutzt werden. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 245.)

Bagger für den Nordostsee-Kanal von Smulder in Rotterdam (s. **1896**, S. 235). — Mit Abb. (Engineer 1896, 3. Januar, Supplement.)

Kreiselpumpen-Bagger (s. **1896**, S. 437 [93]). — Mit Zeichn. (Eng. record 1896, S. 21.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Hofzug des Kaisers von Oesterreich. 5 vierachsige und 4 dreiachsige Wagen. Die Glühlichtbeleuchtung erfolgt entweder von einer im Gepäckwagen aufgestellten Dynamo oder von den in den einzelnen Wagen untergebrachten Sammelzellen. (Uhland's ind. Rundsch. 1896, S. 10.)

Wagenarten der Wiener Stadtbahn; Vortrag von Gerstel. Durchgangswagen sind in Aussicht genommen, da sie eine bessere Beleuchtung und Erwärmung als Abtheilwagen und eine leichtere Bewältigung des Massenverkehrs gestatten. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 114.)

Personenwagen der Brooklyner Hochbahn. Länge 7,4 m; Endplattformen; 2 Drehgestelle mit je einem 20 pferdigen Elektromotor. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 75.)

I. Kl.-Wagen des Staatssekretärs von Indien. Länge 7,66 m. Ueber der eigentlichen Holzdecke liegt in 0,200 m Abstand eine Wellblechdecke. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 58.)

Neue vierachsige Drehgestellwagen der Great Western r. von 17,70 m Länge enthalten Gepäckraum, 4 Abtheile III. Kl.; 1 Abtheil II. Kl. und 2 Abtheile I. Kl. und 5 Aborte. Die einzelnen Abtheile sind von aufsen zugängig, neben denen III. Kl. liegt ein Seitengang. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 113.)

Vierachsiger Personenwagen für die Eisenbahnen in Paraguay, gebaut von van der Zypen und Charlier. Die beiden eisernen Drehgestelle haben 2,5 m Radstand und 12,0 m Mittelabstand. Auf dem eisernen, durch Sprengwerk verstärkten Untergestelle ruht der 16,18 m lange Kasten von 2,74 m Breite mit Durchgang, 60 Sitzplätzen, Abort und Waschraum. Die beiden Endplattformen sind je 0,74 m lang. Bekleidung aus Teakholz, Sonnendach aus Latten. Die Klotzbremse wirkt einseitig. Wagengewicht 27000 kg. — — Vierachsiger Personenwagen I./II. Kl. für Wiesbaden-Langenschwalbach (s. **1896**, S. 236). Vierachsiger Durchgangswagen III. Kl. für 60 Personen bei 15760 kg Gewicht. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 39.)

Wagenpark und Lokomotiven der Staatseisenbahnen auf der Westküste von Sumatra. Die Wagen haben eiserne Untergestelle und doppelte Dächer aus galvanisirtem Eisenblech. Für die Reibungsstrecken sind Lokomotiven von 19,5 und 34 t Gewicht, für die Zahnradstrecken solche von 26,25 t in Benutzung. Bei den Letzteren wirken die Kolben auf eine mit der Zahnradachse durch Zahnradgetriebe in Verbindung gebrachte Blindachse. (Z. f. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 92.)

Vereinigte Strafsen- und Postwagen in amerikanischen Städten. Bei 9,0 m Wagenlänge ist der Postabtheil 4,0 m lang, während der Personenabtheil 10—12 Sitzplätze enthält. Die Einrichtung des Postabtheils ist ähnlich der bei Hauptbahnen. — Mit Abb. (Uhland's ind. Rundsch. 1896, S. 33.)

Wagen der elektrischen Strafsenbahn in Bristol (s. **1896**, S. 438 [94]). (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 140.)

Peugert's Strafsenwagen mit Daimler-Motor. Genaue Zeichnungen des Antriebes und der Einrichtung des Motors. (Engineering 1896, I, S. 276, 306, 309.)

Mekarski's Druckluftbetrieb für Strafsenbahnen (s. **1896**, S. 438 [94]). (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 97.)

Wagen der Stanserhornbahn (s. oben). 4 Abtheile von je 1,40 m und 2 Plattformen von je 1,0 m Breite. Wagenlänge, schräg gemessen, 8,80 m. Wagengewicht leer 3800 kg, im Betriebe bei 32 Sitz- und 12 Stehplätzen 7000 kg. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 10.)

Wagen der elektrischen Seilbahn auf den Monte San Salvatore (s. **1895**, S. 590). Vierrädrig, 6 m lang, 1,9 m breit; 3,0 m Radstand; Platz für 36—40 Personen; Gewicht 4,5 t; Handbremse und selbstthätige Sicherheitsbremse. Zur Sicherheit gegen Aufklettern greifen 2 Hakenstäbe unter die Zahnstange. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 61.)

Motorwagen der elektrischen Zahnradbahn auf den Mont Salève (s. **1895**, S. 99). (Z. f. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1895, S. 32.)

Wagen der elektrischen Untergrundbahn in Pest (s. **1895**, S. 589). (Z. f. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1895, S. 34.)

Eisenbahnwagen-Heizung nach Howard und Paite. Entwässerungsventil und Schlauchkuppelung. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 329.)

Heizung von Strafsenbahnwagen mit Kohlenziegeln (s. **1896**, S. 115). (Uhland's ind. Rundsch. 1896, S. 69; Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 113.)

Wagenbeleuchtung der französischen Ostbahn mittels Acetylen. In dem 300 l fassenden Behälter steht das Acetylen unter 10 at Druck. Für 1 Lampenstunde waren 12 l nothwendig. Gute Erfolge. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 200.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahn-Personenwagen; von M. Büttner (s. oben). — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 29, 71.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen der London-Tilbury & Southern r. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 202.)

Güterwagen.

Vierachsiger offener Güterwagen mit Bodenklappen für 30 t Tragkraft. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, I, S. 189.)

Uebersicht der in Chicago 1893 ausgestellten Güter-, Bau- und Dienstwagen; von H. v. Littrow. Zunächst allgemeine Grundsätze. Güterwagen sind ausnahmslos vierachsig und haben hölzernen Unterbau. Langbäume 240—300 mm hoch und 100 -125 mm breit; an den Wagenstirnen Brustbäume von gleicher Höhe und 125—150 mm Breite; zwischen den Langbäumen 6—8 Querhölzer. Die Ecken des Rahmenbaues sind mit Eisen versteift. Auf dem Rahmenbau liegt unmittelbar ein 38—51 mm starker Fufsboden. Der Wagenkasten ist auf den Lang- und Brustbäumen mit Winkeln befestigt. Beschreibung der üblichen Drehgestelle. Ladegewicht 27,1 t. Die Bremsen wirken einseitig auf die Räder, die Bremsklötze haben oft eingegossene Schweifs- und Stahlstücke. Anstrich der Güterwagen meist ziegelroth. Beschrieben werden Güterwagen, Pferdewagen, Viehwagen, Geflügelwagen, Kohlenwagen, Plattformwagen und Fahrzeuge für Bau- und Betriebszwecke. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnw. 1896, S. 6.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Wagenkasten eines sechsachsigen Postwagens mit 2 Drehgestellen. Da der hinter der Lokomotive laufende Wagen bei Unglücksfällen besonders stark zu leiden hat, ist der Kasten stark gebaut und gut versteift. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, I, S. 111.)

Verwendung von Aluminium an Personenwagen zur Verringerung des Gewichtes. Die Verwendung ist von den französischen Staatsbahnen vorgeschlagen und soll in

Oesterreich schon früher geschehen sein. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 77, 104.)

Bremsvorrichtung mit selbstthätiger Nachstellung der Bremsklötze von Hecht, Rasche und Krug. Die Bremsklötze greifen gleichzeitig an mehreren Stellen des Radumfanges an. Die Inbetriebsetzung geschieht von einer Trommel aus, von der sich ein Band abzieht. (Z. f. Lokal- und Strafsenbahnw. 1895, S. 76.)

Hardy's selbstthätige Niederdruckbremse für Strafsenbahnen. Nach Beschreibung des Doppel-Luftsaugers werden Bremscylinder, Kuppelung usw., die allgemeine Anordnung der Bremse und ihre Verbindung mit einem schnellwirkenden Ventil erläutert. — Mit Zeichn. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 2.)

Selbstthätige Dampf- und Vakuum-Bremse der Midland r. Lokomotive und Tender haben Dampfbremse. Der 0,228 m grofse Kolben wird mittels Dampf herausgepresst und durch Federkraft zurückgezogen. Die Vakuumbremse befindet sich an den Personenwagen. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 182.)

Luftdruckbremse für Strafsenbahnwagen der Genett Air Brake Comp. in Chicago. Antrieb der Pumpe mittels Excenters von einer Wagenachse aus. Einkammerbremse; ihre Anbringung an einem Drehgestellwagen. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 53.)

Elektrische Luftdruckbremse von Chapsal für lange Züge, um ein gleichmäfsiges Bremsen zu erzielen. Ihre Verbindung mit der Westinghouse-Bremse wird gezeigt. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 64.)

Longridge's staubsicheres Rad für Drehgestelle. Die Achsbüchse ist mit dem Rad aus einem Stücke gefertigt, nach aufsen geschlossen und nach innen durch einen Gummiring abgedichtet. Das Rad dreht sich demnach auf der Achse. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 229.)

Lokomotiven und Tender.

Die erste Lokomotive in den Vereinigten Staaten Amerikas. Die aus dem Jahre 1828 stammende Lokomotive hat schräg liegende Cylinder und 2 gekuppelte Achsen. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 123.)

Abbildungen und Hauptabmessungen ausgeführter Lokomotivarten mit lenkbaren Treibachsen nach Klose. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 93.)

Neuerungen an Lokomotiven. Einrichtungen an Verbundlokomotiven von Richardson, Tyler und de Vesian, um sie auch als Zwillingslokomotiven benutzen zu können. Umspülung der Cylinder mit heifsen Rauchgasen von L. Kossuth (s. **1895**, S. 595). Feststellvorrichtung des Reglerhebels gegen Bewegung durch Unberufene. Joy'sche Flüssigkeits-Steuerung (s. **1895**, S. 101). Erdölfeuerung; Versuche der Baldwinwerke (s. **1896**, S. 240) und Einrichtung von Holden (s. **1895**, S. 253). Vortheilhafteste Abmessungen der Lokomotiv-Schornsteine, von Troske (s. **1896**, S. 241). Oerlikon's Geschwindigkeitsmesser. Drehbares Treibachsengestell von Hagans (s. **1895**, S. 438). Lokomotivgestell der württembergischen Staatsbahnen. Johnstone's Doppellokomotive (s. **1895**, S. 436). Heilmann'sche Lokomotive (s. **1895**, S. 594). Lokomotive der General Electric Comp. (s. **1896**, S. 119). Zahnrad-Lokomotiven. Ausnutzung der Lokomotiven und Kosten der Unterhaltung. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 39, 49, 76, 97, 121.)

Entwickelung der Verbundlokomotiven; von E. Brückmann. Nach einer geschichtlichen Einleitung wird zunächst die Verbundlokomotive von Mallet näher beschrieben und hiernach das Verdienst, welches v. Borries um die Entwickelung der Verbundlokomotiven sich erworben hat, besonders hervorgehoben. Die ersten in Deutschland gebauten Verbundlokomotiven stammen von Schichau in Elbing und geben 10 $^1/_2$ bis 21 % Brennstoffersparnis je nach Dienst und Wetter. In England waren es Webb und Worsdell, die sich um den Bau derartiger Lokomotiven verdient gemacht haben, obgleich in England bis jetzt nur an zwei Bahnen Verbundlokomotiven zur Einführung gekommen sind. Dagegen hat in Amerika die Verbundlokomotive um so schnellere Verbreitung gefunden. Auch in Oesterreich wird sie jetzt nach der Bauart Gölsdorf vielfach zur Ausführung gebracht. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 5, 361.)

Neueste Betriebsmittel der Grofsherzogl. Badischen Staatsbahnen. Eine $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive mit Innenrahmen und Innencylinder, von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft entworfen, dient für den Schnellzugdienst Mannheim-Basel und könnte bis zu 120 km i. d. Stde. unbedenklich Verwendung finden. Das auf einem grofsen Zapfen ruhende Vordergestell hat sich gut bewährt. — $^2/_5$-Verbund-Schwarzwald-Lokomotive mit 4 Cylindern, von denen die Niederdruck-Cylinder innen liegen: Cylinder $350 + 550 \times 640$ mm; Kesseldruck 12 at; Heizfläche $11{,}15 + 117{,}27$ qm; Reibungsgewicht 40,2 t; Dienstgewicht 55,5 t. — $2 \times {}^2/_2$-Verbund-Güterzug-Lokomotive, nach Mallet: Dienstgewicht 56,15 t; Cylinder $390 + 600 \times 600$ mm; Heizfläche $10{,}36 + 127{,}55$ qm. — Mit Zeichn. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 56.)

Neue Schnellzug-Lokomotiven der Gotthardbahn (s. **1896**, S. 239). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 26.)

Schnellzug-Lokomotiven mit ungekuppelten Achsen. Nach der geschichtlichen Entwickelung werden die Vortheile dieser Lokomotivart auseinandergesetzt und alsdann 7 derartige Lokomotiven unter Aufführung der Hauptmafse beschrieben. Das Reibungsgewicht schwankt zwischen 16,2 und 21,6 t. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 241.)

$^1/_4$-Verbund-Schnellzug-Lokomotive mit vorderem Drehgestelle der Philadelphia & Reading r. (s. **1896**, S. 441 [97]) mit Wootten'scher Feuerkiste für geringwerthige Anthracitkohle. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 44.)

Lokomotiven der Great Southern & Western r. in Irland. Grundformen der Lokomotiven vom Jahre 1847 bis 1872 unter Aufführung von Einzelheiten. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 64, 80.)

Schnellzug-Lokomotive der Midland r.; Fortsetzung (s. **1896**, S. 441 [97]). — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 114.)

$^1/_3$-Personenzug-Lokomotive „Jenny Lind" der Midland r. aus dem Jahre 1848. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 25, 246.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive der Manchester, Sheffield & Lincolnshire r., zum gröfsten Theil aus Flammofen-Flusseisen gefertigt. Vorschriften für das Eisen und Haupt-Abmessungen. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 291.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive (Columbian-Type) (s. **1896**, S. 441 [97]). — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 56.)

$^2/_5$-Personenzug-Lokomotive für die Bahn Salonichi-Konstantinopel. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 48, 59.)

Lokomotiven der Lancashire & Yorkshire r. Die $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotiven haben Triebräder von 2,21 m und 1,83 m Durchmesser, innenliegende Cylinder von $0{,}460 \times 0{,}660$ m und 45,5 t Dienstgewicht. Die $^2/_4$-Tender-Lokomotiven haben eine vordere und eine hintere Laufachse, sind für den Personenzugdienst und ausnahmsweise auch für Güterzüge verwendbar und können 5,94 cbm Wasser und 2000 kg Kohlen nehmen. Die $^3/_3$-Güterzug-Lokomotiven haben 1,65 m grofse Räder. Die einzelnen Theile dieser Lokomotivarten sind thunlichst gleich ausgeführt. Die Tender fassen 8,177 cbm Wasser und 3050 kg Kohlen und sind zur Wasserzuführung während der Fahrt eingerichtet. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 61.)

Die $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotiven der Chicago & Northwestern r. haben 8 Wagen auf einer Steigung von 0,7 % mit 115,8 km Geschwindigkeit befördert und dabei 1268 Pferdestärken geleistet. Triebraddurchmesser 1,8 m; Cylinder 0,482 × 0,610 m; Heizfläche 177 qm; Dampfdruck 12,6 at. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 29.)

Die letzten $^2/_4$-Verbund-Schnellzug-Lokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn ähneln denen von 1893 (s. **1894**, S. 75), zeigen aber doch grofse Verbesserungen. Zur Verringerung des Luftwiderstandes sind die einzelnen Bekleidungsbleche usw. unter 45° geneigt. Die 133 Serve-Röhren sind 3,0 m lang bei 0,065 m Durchmesser. Heizfläche 10,02 + 138,05 = 148,07 qm = dem 62,21 fachen der Rostfläche; Dampfdruck 15 at. Indikator- und Dynamometer-Versuche. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 152.)

$^2/_5$-Schnellzug-Lokomotive der Lake Shore & Michigan r. (s. **1896**, S. 441 [97]). — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 246.)

$^2/_4$-Personenzug-Lokomotive der Great Western r. mit vorderem Drehgestelle. Cylinder 0,457 × 0,660 m; Triebraddurchmesser 1,714 m; Heizfläche 129,87 qm; Rostfläche 1,765 qm; Gewicht 46 t. Tender mit 9,0 cbm Wasser und 24 t Kohlen. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, I, S. 115, 120, 184, 185, 188, 197.)

Neue caledonische Schnellzug-Lokomotive „Dunalastair“ mit Drehgestell. Hauptmafse: Cylinder 0,463 × 0,660 m; Heizfläche 11 + 119 = 130 qm; Rostfläche 2,8 qm; Dampfdruck 11,2 at; Reibungsgewicht 31,5 t; Dienstgewicht von Lokomotive und Tender 87 t; hochliegender Kessel. Angaben über Versuchsfahrten. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 211, 235, 242.)

$^2/_4$-Personenzug-Lokomotive der schwedischen Staatsbahnen mit vorderem Drehgestelle. Feuerkiste mit Schirm und Ablenkblech; Schornstein ist zum Zurückhalten mitgerissener Kohlenstofftheilchen wulstartig zum Blasrohr erweitert; letzteres zum Ablenken der Theile mit einem entsprechenden Ringe versehen. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 111.)

Bemerkungen über einige schwere amerikanische Lokomotiven. $^4/_5$-Verbund-Güterzug-Lokomotive nach Vauclain von 74 t Dienstgewicht. $^4/_5$-Güterzug-Lokomotive von 65,3 t Reibungsgewicht und 71,10 t Dienstgewicht. $^5/_6$-Verbund-Vauclain-Lokomotive mit Wootten-Feuerkiste und 88 t Dienstgewicht; Heizfläche 227 qm. $^4/_6$-Lokomotive mit vorderem Drehgestelle, 218 qm Heizfläche, 66,5 t Reibungs- und 78,5 t Dienstgewicht. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 177.)

$^3/_3$-Güterzug-Lokomotive der Bengalischen Staats-Eisenbahn. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 298.)

$^4/_4$-Verbund-Güterzug-Lokomotive mit drei Cylindern, von Webb (s. **1895**, S. 99). (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 66.)

$^4/_6$-Schmalspurige Güterzug-Lokomotive von Neilson (vgl. **1896**, S. 442 [98]). — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 221.)

$^3/_3$-Tender-Lokomotive mit Kondensation, von Polonceau. Der Kessel hat 2 Dome, die durch ein Rohr von 0,140 m Durchmesser mit einander verbunden sind. Tenbrink-Zunge in der Feuerkiste; Decke der Feuerkiste nach Polonceau durch geflanschte Verbindung versteift. Der Abdampf kann durch in den Wasserkasten liegende Rohre geleitet werden. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 71.)

$^2/_2$-Druckluft-Lokomotive der New-Orleans & Western r. Jede Lokomotive hat 2 Luftkessel von 4,6 und 5,2 m Länge bei 0,80 m Durchmesser. Die auf 42 at verdichtete Luft wird vor dem Gebrauch auf etwa 10 at herabgemindert. Cylinder 0,228 × 0,356 m; Dienstgewicht 24,5 t; Zugkraft 2267 kg. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 178.)

$^2/_2$-Kleinbahn-Lokomotive und Kleinbahnwagen von A. Koppel (Berlin). — Mit Abb. (Uhland's ind. Rundschau 1896, S. 51.)

Wünschenswerthe Aenderungen bei den Arten und den wichtigsten Bestandtheilen des Gangwerkes der Strafsenbahn-Lokomotiven; von Amoretti. Befürwortet werden Vergröfserung der Feuerbüchse, längere Kessel und höhere Beanspruchung der Kesselbleche, als solches in Italien zulässig ist, Verbundanordnung, Vergröfserung des Achsstandes und Einführung der Dampfbremse. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 157.)

Abt'sche Lokomotiven für die Schafberg-Bahn. Gewicht 17,3 t. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 51.)

Verbundlokomotiven der Pittsburger Lokomotivwerke. Cylinderanordnung, Wechselventil und Abmessungen. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 14.)

Sondermann's Verbundlokomotive. Um bei der Anordnung von 2 Cylindern über einander die auf den Kreuzkopf entfallenden Biegungsmomente zu vermeiden, sind zwei Kreuzköpfe angeordnet, die die Kräfte mit je einer Schubstange auf die mit Ansätzen versehene Kuppelstange und somit auf 2 Kurbelzapfen übertragen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 17.)

Gegenwärtiger Stand der Zugförderung auf elektrischem Wege; Vortrag von Leifsner. Da Sammler-Lokomotiven zur Zeit noch nicht in Frage kommen, werden hauptsächlich solche mit eigener unabhängiger Kraftquelle und die mit stetiger Stromzuleitung von einer feststehenden Centrale her betrachtet. Die Heilmann'sche Lokomotive (s. **1895**, S. 594) ergiebt sich hierbei als viel zu schwer unter Berücksichtigung ihrer Leistungsfähigkeit und als nicht lebensfähig, so dass nur die äufsere ununterbrochene Stromzuführung für den fraglichen Zweck übrig bleibt. Die einzelnen derartigen Anlagen werden eingehend besprochen, und es wird nachgewiesen, dass auch solche für stark wechselnde Betriebe nur wenig geeignet sind und besonders nur für ganz gewisse Zwecke und kurze Zweiglinien zweckmäfsig in Anwendung kommen können. Eingehende Besprechung. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 2, 42.)

Elektrischer Betrieb auf der Nantasket-Bahn (s. **1896**, S. 417 [73]). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 184.)

Die elektrischen Lokomotiven Amerikas; kurze Erwähnung. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 158.)

Elektrische Lokomotive der Baltimore-Ohio r. (s. **1896**, S. 239). (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 25.)

Elektrische Lokomotiven ohne Räderübersetzung. Unterbringung des Motors auf der Triebradachse. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 8.)

Elektrische Lokomotiven und Eisenbahnen (vgl. **1896**, S. 442 [98]). 30 t-Lokomotive der General Electric Co. (s. **1895**, S. 261); Lokomotive von Heilmann (s. **1895**, S. 594); Lokomotive der Baldwinwerke; Boynton's Bicycle Bahn; Lokomotive der Baltimore-Ohio r. (s. oben). (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 119.)

Amerikanische Strafsenlokomotiven von 10, 13 und 16 Pferdestärken mit federnder Aufhängung, Zahnräderübersetzung und Kuppelung, die ein Schrägstellen der Maschine gegenüber den Rädern gestattet. — Mit Abmessungen und Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 33.)

Lokomotivkessel; Bericht von Belleroche. Versuche; Zerreifsproben mit Kesselbaustoff; Kesselarbeiten; Formeln zur Berechnung der Blechstärken usw. und Angaben

über die Dauer der Schweifs- und Flusseisenbleche. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 25.)

A. Socher's Lokomotivkessel mit gemauerter Feuerkiste und Dampfsammler. An einen gewöhnlichen Langkessel schliefst sich die gemauerte Feuerkiste. Nach den angestellten Versuchen dauert das Anheizen länger als bei den sonstigen Lokomotivkesseln, im Uebrigen ist die Dampfentwickelung gut. Die starke Ausstrahlung nach hinten ist für den Führer lästig. — Mit Zeichn. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 34.)

Rushforth's Vorwärmer und Wärmeausgleicher nebst Ablassventil; in Amerika vielfach benutzt. In der Rauchkammer vor den Feuerröhren ist der aus 65 mm weiten Rohren gebildete Vorwärmer unter und über den Rohren mit der Rohrwand verbunden. Die Strahlpumpen treiben das Wasser in den Vorwärmer, wo es sich mit dem unteren, abgesaugten Kesselwasser vermischt, um dann oben in den Kessel getrieben zu werden. Vorn unter dem Langkessel und hinten über dem Bodenringe sind Ablassventile angebracht, die, wenn die Lokomotive in Dampf steht, zeitweise mittels Druckluft geöffnet werden, wodurch kräftiger Wasserumlauf entsteht und längeres Dichthalten der Rohre erzielt werden soll. — Mit Zeichn. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 42.)

Die Lokomotivheizung früher und jetzt und die Vortheile der Kokefeuerung an Stelle von Kohle. Nach Mittheilung der geschichtlichen Entwickelung und des Anfang der 60er Jahre erfolgten Ueberganges von Koke- zur Kohlenfeuerung werden die mit der ersteren verbundenen Vortheile aufgeführt, und es wird eine weitere Untersuchung der Frage angeregt. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 10.)

Versuche mit Blasrohren und Schornsteinen der Lokomotiven; von v. Borries (vgl. **1896**, S. 241). — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 14, 29, 49.)

Pop-Sicherheitsventil (s. **1896**, S. 119). — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 9.) — Neuere Ausführungen der Ashton Valve Co. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 94.)

Vortheilhafteste Abmessungen des Lokomotiv-Blasrohres und des Lokomotiv-Schornsteines; von L. Troske (s. **1896**, S. 241). (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 55.)

Seller's Strahlpumpe mit einer Verbindung zwischen Wasserzufluss- und Schlabberraum. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 63.)

Dreiweghahn mit kegelförmigem Kücken zur Dampfentnahme für Pulsometer, Strahlpumpen, Reinigung der Siederohre usw., angebracht an den Lokomotiven der französischen Ostbahn vorn an der Rauchkammerseite und versehen mit einer Kuppelungseinrichtung ähnlich wie bei der Dampfheizung. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 177.)

George's elektrische Lampe für Lokomotiven, mit einer kleinen Turbine unmittelbar gekuppelt. (Uhland's ind. Rundsch. 1896, S. 11.)

Läutewerk der Western r. Comp. (s. **1896**, S. 443 [99]). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 255.)

J. W. Darley's Geschwindigkeitsanzeiger für Strafsenbahnwagen giebt bei Tage ein hörbares, bei Nacht ein sichtbares Zeichen (Glühlampen), sobald die vorgeschriebene Geschwindigkeit überschritten wird. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S 98.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Lokomotiv-Schiebebühne für 60 t Tragkraft mit elektrischem Antriebe. Der achtpferdige Motor treibt mittels auslösbarer Reibungskuppelung ein links und rechts liegendes Schneckenradvorgelege an, von denen das eine zum Antriebe der Laufräder mittels Zahnräder, das andere zum Heranholen von Wagen bestimmt ist. Fahrgeschwindigkeit der Bühne 15 m/Min. Handbetrieb ist gleichfalls vorhanden. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 21.)

Elektrischer Antrieb von Schiebebühnen. Oberirdische Stromzuführung. Geschwindigkeit der Schiebebühne leer 34 m/Min., bei 15 t Last 27 m/Min. Für die Umsetzung von Drehgestellwagen ist neben der Hauptbühne noch eine kleinere Bühne angeordnet, die für das Drehgestell nur gerade genügt. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. d. fer 1896, I, S. 95; Rev. industr. 1896, S. 114.)

Werkstätten der Baldwin-Lokomotiv-Werke in Philadelphia. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 209.)

Hippe's Werkzeug zum Messen der Radreifenstärken. Stahlbügel mit 4 Schrauben mit Millimeter-Theilung, mittels der die Abnutzung an hervorragenden Stellen gemessen werden kann. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 40.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Zerstörungen der Dampfkesselbleche in Folge der im Speisewasser enthaltenen, unmittelbar oder mittelbar schädlichen chemischen Verbindungen. Beispiele über die Untersuchungen der schädlichen Verbindungen und die Abhülfe. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 1.)

Schweifsen der Bleche beim Dampfkesselbau. Die sichere Nietnaht wird gegenüber der Schweifsnaht empfohlen, die Schweifsung ist nur für auf Druck beanspruchte Theile am Platze; die Kostenfrage ist nicht mafsgebend. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 45.)

Vortheile und Nachtheile der engröhrigen Siederöhrkessel. Die Vortheile dieser Kessel werden anerkannt. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 94.)

Einfluss der gleichmäfsigen Zugvertheilung in den Röhrenkesseln und die Vorrichtung „Economy steam box". — Mit Abb. (Maschinenbauer 1896, Heft 1, S. 3.)

Kesselsteinbildung und ihre Verhinderung, von Dr. Richter. Versuche mit Einführung chromsaurer Salze. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 211.)

Stark deformirtes Feuerrohr. C. Bach führt ein ohne Explosion im oberen Theile fast vollständig ausgeglühtes Rohr vor von einem Kuhn'schen Kessel mit 25,5 qm Heiz- und 0,42 qm Rostfläche. Grund: Wassermangel. Der grofsen Zähigkeit des Eisens ist das Halten zu danken. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 315.)

Deckplatten für Dampfkessel. Statt der Ueberwölbung durch Ziegelsteine oder der Bedeckung mit Sand oder Lehm werden Platten aus feuerfestem Thon benutzt, die sich der Rundung des Kessels anschliefsen und mit Falzen übereinandergreifen. Auf der Unterseite liegen sie mit Vorsprüngen auf der Kesselwandung auf, so dass aufser den völlig geschlossenen, rasch zu beseitigenden Abdeckungsflächen noch eine Lufttrennschicht geschaffen ist. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 115.)

Umlauf in Wasserröhrenkesseln. Versuche von Yarrow an vorzüglich lehrreichen Modellen — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 28.)

Sicherheitsvorrichtungen an Dampfleitungen. Spannungsabfall und Kondensation geben einen Arbeitsverlust, der nach Versuchen bei 15—20 m Geschwindigkeit etwa einen Kleinstwerth hat, indem der Abfall mit der Geschwindigkeit steigt, die Kondensation mit ihr sinkt. Große Querschnitte, Vermeidung von Widerständen einerseits, gute Isolirung andererseits sind nothwendig. Von den Sicherheitsvorrichtungen werden zuerst die Wasserabscheider oder Dampftrockner vorgeführt. Versuche der Kaiserl. deutschen Marine haben gezeigt, dass Rohrbrüche erfolgen, wenn Dampf in größeren Mengen vorhandenes Wasser zu durchströmen und fortzuschleudern hat. Die in Verbindung mit Kondenstöpfen anzuwendenden Wasserabscheider wirken durch Richtungsänderung oder Schleuderkraft. Erstere sind oft fehlerhaft und arbeiten mit bedeutenden Verlusten, die Schleuderwirkung durch Schraubenspiralen oder tangentialen Eintritt ist vortheilhafter. Es folgen selbstthätige Absperr- und Rückschlagventile und Kompensationen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 21.)

Berryman's Speisewasser-Vorwärmer. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 130.)

Wasserreiniger von Brunn. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 162.)

Wasserröhrenkessel von Reed auf dem Torpedobootsjäger „Lightning“. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 172.)

Wasserstandsvorrichtungen. Verbundgläser, Schutzhülsen aus Glas und Drahtglas. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 121.)

Einheitliche Methoden zur Prüfung von Wassermessern (s. oben). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 51.)

Dampfabschluss bei Rohrbruch. Entweder wird die Saugwirkung des bei Rohrbruch mit vermehrter Geschwindigkeit ausströmenden Dampfes oder der unmittelbare Druck des Dampfes vom Kessel aus unter Vermittelung eines Kolbens benutzt, aber beides ist nicht sicher. Beschreibung einer Vorrichtung von Altmayer, mit einer von Differentialkolben bewegten Drosselklappe. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 31.)

Differentialkolben-Vorrichtung für den selbstthätigen Abschluss von unter Druck stehenden Rohrleitungen, ausgeführt von Helck, Karlsruhe, für den dortigen städtischen Hochbehälter. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 169.)

Reinigung des Kesselspeisewassers (vgl. **1896**, S. 445 [101]). (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 206.)

Anordnungen zur Isolirung unterirdischer Dampfleitungen. Erfahrungen und Diagramme über Versuchsergebnisse. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 201.)

Dampfkessel-Explosionen.

Dampfkessel-Explosion in Gmünd (s. **1896**, S. 446 [102]). Die Explosion erstreckte sich auf eine Lokomobile von 16 qm Heizfläche bei 6 at Ueberdruck und auf einen stehenden Kessel von 30 qm Heizfläche. Als Ursache wurde Wassermangel in Folge eines Wergpfropfens gefunden. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 158.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Verbunddampfmaschine mit Collmann-Steuerung von Jessop & Sohn, Leicester. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 158.)

Dreifach-Expansions-Dampfmaschinen des Schleppdampfers „Ocean“, erbaut von der Royal Engineering & Shipbuilding Comp., Flushing. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 238.)

Dampfmaschine mit Gelenkgeradführung von Chapman. Es sind zwei Geradführungen aus dem Cardanproblem vereinigt, indem eine Traverse, deren Mitte in einem Kreise geführt ist, die Kolbenstangenenden der unter rechtem Winkel gegeneinander stehenden Cylinder führt. Zweck ist gedrungene Bauart und Beseitigung der Kurbelstangen. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 272.)

Maschinen- und Kesselanlage des „Renown“, erbaut von Maudslay Sons & Field, London. Dreifach-Expansionsmaschinen von 12000 PS_i; 8 einfache Kofferkessel liefern den Dampf. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 79.)

Maschinenanlage des Raddampfers „Königin Wilhelmina“, erbaut von der Fairfield Shipbuilding & Engineering Co., Govan. Die für eine Geschwindigkeit von 21 Seemeilen gebaute Dreifach-Expansionmaschine von 9000 PS_i ist die stärkste für einen Raddampfer gebaute Maschine. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 256.)

Maschinen- und Kesselanlage des „Aberdeen“, erbaut von Fleming & Ferguson, Paisley. Vierfach-Expansionsmaschine, Wasserröhrenkessel. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 311.)

Verbundpumpmaschine von Hathorn, Davey & Co. in Leeds. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 84.)

Dampfmaschine mit Vertheilungsschiebern auf den Deckeln der Cylinder. Beabsichtigt ist mit der Neuerung eine möglichste Beschränkung des schädlichen Raumes und eine Erweiterung der Dampfkanäle. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 246.)

Steuerungen. Neuere Ausführungen von Flach- und Rundschiebersteuerungen; von C. Leist. Systematische Darstellung der verschiedenen verwandten Erscheinungen; kennzeichnende Gesichtspunkte für den neueren Dampfmaschinenbau, mit Beschränkung auf gewöhnliche und Corliss-Schiebersteuerungen. Schieber mit Entlastung und mehrfacher Eröffnung, getheilte Schieber, Steuerung durch den Arbeitskolben, Achsenregler, Erweiterung der Füllungsgrenzen bei Corliss-Steuerungen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 66—73.)

Einzelheiten. Festigkeit und Reibung der Dampfkolben; von Otto Reymann, Pittsburgh. Die für große Kolben wünschenswerthe Durchrechnung der Konstruktion wird für einfache Kolbenformen, wie sie die meisten modernen Dampfmaschinen aufweisen, an Beispielen durchgeführt, unter Behandlung der Festigkeit der Liderungsringe, der Reibung der Dampfkolben, der Festigkeit der Kolbenkörper. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 35.)

Vergleichende Versuche mit gesättigtem und überhitztem Dampf; von Prof. M. Schröter in München. Die Versuche sind an einer 1500 PS_i Dreifach-Expansionsmaschine der Kammgarnspinnerei Augsburg vorgenommen. Es handelte sich um die Ausnutzung einer bestehenden, für 6 at Ueberdruck konzessionirten Kesselanlage, deren Nachtheile durch Ueberhitzung des Dampfes auszugleichen waren. Die Versuche gingen darauf aus, die ökonomische Leistung der Maschine bei Anwendung gesättigten Dampfes und die beim Betriebe mit überhitztem Dampfe zu erzielende Ersparnis festzustellen, unter Beschränkung auf die Ermittelung des Kohlenverbrauchs. Die Versuche ergaben eine ausgezeichnete Wirkung der Ueberhitzung, indem bei Ueberhitzung auf 215° eine Ersparnis von 11,4 % erzielt wurde. Es folgt eine Bearbeitung der Diagramme für den Vergleich und das Verhalten des Dampfes. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 249.)

Ueberhitzter Dampf. Vortrag von Patchell, wesentlich mit Hinblick auf die Einrichtungen von Mc. Phail und Simpson. — Mit Abb. (Engineer 1896, Bd. 1, S. 193.)

Weiterentwickelung der Dampfmaschine, von Joh. Engel. Die Ueberhitzung wird auf Grund theoretischer Erwägungen nur für kleine Maschinen als voll wirkungsvoll angesehen, nicht auch bei größeren, mit Hochdruck und

Kondensation arbeitenden. Eine geringe Ueberhitzung zum Zwecke der Dampftrocknung ist aber wohl am Platze. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 241.)

Kompressoren mit Regelung der Luftvertheilung durch Rundschieber-Corlisssteuerung. Einfache Anordnung, erbaut von der Philadelphia Engineering Comp. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 111.)

Theorie der Laval'schen Turbinenwelle (vgl. **1896**, S. 448 [104]) von Föppl. — Einfachere Darstellung früherer Ergebnisse unter Benutzung einer Arbeit von Stévart. — (Civilingenieur 1896, S. 249.)

Versuche an Gebläsen; von Bryan Donkin. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 294.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Heifsluft-Dampfmaschine von Schmidt. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 109.)

200 PS-Tandem-Gasmaschine und Luftkompressor von Fielding & Platt. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 273.)

Vermischtes.

Werkzeugmaschinen auf den Ausstellungen in Karlsruhe und Strafsburg. Der amerikanischen Bauart und der Nutzbarmachung des elektrischen Antriebes wird der Haupteinfluss auf die Entwickelung des Werkzeugmaschinenbaus zugesprochen. Die Genauigkeit der Ausführungen war auf der Ausstellung nicht so hervortretend. Ein neuer, die praktischen Vortheile mit Formschönheit verbindender Baustil scheint sich herauszubilden. Der elektrische Antrieb war als Einzelantrieb und als Gruppenantrieb zu sehen. Die Uebertragung erfolgte durch Schneckenantrieb, den Lorenz vortrefflich mit Globoidrädern ausführt, durch Reibräder, Schnur- oder Riementrieb, doch wird auch unmittelbare Kuppelung und Vereinigung der Arbeits- und Antriebwelle angewandt. Vorführung von Maschinen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 113.)

Universal-Radialbohrmaschine von Gildemeister & Co. in Bielefeld. Beachtenswerth wegen ihrer Gröfse entsprechend ihrer Bestimmung für Löcher bis zu 150 mm Durchmesser. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 37.)

Klatte'sches Kettenwalzverfahren (s. **1896**, S. 450 [106]). Stand der Herstellung, die sich in Folge mannigfacher Verbesserungen und Vereinfachungen sehr guter, durch Versuche der Königlichen Versuchsanstalt bestätigter Erfolge erfreut. Das neue Kettenwalzwerk, welches als Anfangserzeugnis statt des Kreuzstabes die Kleeblattform benutzt, ist dargestellt. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1896, S. 152.)

Neuerungen im Bau der Waagen für Fahrzeuge. Entlastungsvorrichtungen zur Schonung der empfindlichen Theile. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 206.)

Berechnung der Windräder; von Reg.- und Baurath Gerhardt. Die in Deutschland am meisten eingeführten amerikanischen Bauarten der Halladay- und Standard-Räder und ihre zuverlässige Berechnung werden mit Hülfe einer Tabelle für die „Betriebsfähigkeit eines Windrades bei Windgeschwindigkeiten von 3—7 m/Sek." besprochen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 221.)

Druckwasser-Schmiedepressen von Fielding & Platt. Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 316.)

Elektrisch angetriebene doppelte Durchstofsmaschine von Craig-Donald. Der 18 PS-Motor von 700 Umläufen liegt über der Maschine in der Mitte. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 27.)

Walzenzugmaschine des Trioblockwalzwerks der Maximilianhütte bei Rosenberg in Baiern, ausgeführt von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Gebrüder Klein in Dahlbruch, Westf. Die Maschine bearbeitet Flusseisenblöcke von 340 × 340 mm im Meistgewichte von 1500 kg. Die Antriebmaschine hat eine kräftige, offene Bauart, Rider'sche Doppelkolbensteuerung und Expansion in einem Cylinder ohne Kondensation, ferner 1300 mm Cylinder-Durchmesser, 1500 mm Hub und 90 Umläufe. Eine Hülfsmaschine für den Antrieb der Zuführungsrollen hat 250 mm Cylinder-Durchmesser und 300 mm Hub. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1.)

Druckwasser-Maschine zum Aufziehen der Radreifen im kalten Zustande von I. B. West in Rochester. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 266.)

Bohrmaschine von Dixon. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 328.)

Maschinen zur Metallbearbeitung (vgl. **1896**, S. 450 [106]). Es werden Hämmer, Hobelmaschinen, Drehbänke, Bohrmaschinen, Fräsmaschinen und Schleifmaschinen vorgeführt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 145.)

Neue Holzbearbeitungsmaschinen (vgl. **1896**, S. 248). Untersuchungen von Herrmann, Farbaky und Wagner über den Arbeitsverbrauch von Bundgattersägen. Neue Sägeangeln; patentirte Vorschubeinrichtung; Maschinen zur Fasserzeugung, zur Herstellung von Körken und von Furniren. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 6.)

Schraubensicherungen; von F. Reuleaux. Von den Sicherungen sind drei aus ruhendem, eine aus laufendem Gesperre gebildet. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 1.)

Kohlenstaubmühle von Gebr. Propfe. Die Einführung der Kohlenstaubfeuerungen soll durch Herabziehen der Kosten des Vermahlens gefördert werden. 1 PS leistet 120 kg Staub stündlich nach Versuchen des Magdeburger Vereins für Dampfkesselbetrieb. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 10.)

Explosion einer Centrifuge. Der Unfall betraf eine Wäschetrockenmaschine mit Kraftbetrieb aus einem mit 1400 Umläufen laufenden kupfernen Schleuderkessel von 700 mm Durchmesser und 390 mm Höhe. Der Grund wurde in der mangelhaften Befestigung des Kupfermantels an seinem Boden gefunden. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 74.)

Verbesserte Schleudermühlen von Brinck & Hübner, Mannheim. — Mit Abb. (Maschinenbauer 1896, S. 15.)

Ueber Geschwindigkeitsmesser, insbesondere den Braun'schen Gyrometer. Untersuchungen und Prüfung in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt; Grundsätze und Erfahrungen dabei. (Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. Sitzungsbericht 1896, S. 31.)

Betriebsstörungen in Folge von Maschinenbrüchen. Eine Reihe bemerkenswerther Vorkommnisse unter Hinzufügung von Kritiken. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 181.)

Schwungrad der Edward P. Allis Co. in Milwaukee. Stahlblech mit Ausnahme der gusseisernen Nabe. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 189.)

Rollen- und Kugellager. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 156.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretender Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Untersuchungen über die technischen Eigenschaften des Holzes werden in Nordamerika in grofsem Mafsstabe geplant, wie sie in ähnlicher Weise für deutsche Hölzer bereits seit 1889 von Prof. Dr. Schwappach in Eberswalde und der Kgl. mech.-techn. Versuchsanstalt in Charlottenburg ausgeführt sind. Stand, Holzart und Alter

der Stämme werden berücksichtigt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 98.)

Sprengstoffe.

Zur Bekämpfung der Zündung schlagender Wetter durch Sprengschüsse dienen centrale Zündverfahren, Moosbesatz, geeignetes Papier zur Verpackung, Sicherheitssprengstoffe bei richtiger Ladungsgröße und Berieselung durch Druckwasserleitungen zur Niederschlagung des vorhandenen Kohlenstaubes. (Oest. Z. f. Berg- und Hüttenw. 1896, S. 1.)

Flammenerscheinungen beim Sprengen, für verschiedene Sprengmittel und Ladungsarten, durch Lichtbilder erläutert. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 4.)

Künstliche Steine.

Die Isolir-Hintermauerungssteine von Büscher & Co. in Caternberg bei Essen enthalten auf der Unterseite zwei kappenartig ausgebildete Hohlräume, so dass beim Vermauern der Steine in regelrechtem Verband im Mauerwerk eine große Anzahl mit ruhender Luft gefüllte Räume entstehen, die einen besseren Wärmeschutz bilden sollen als die senkrechten Luftschlitze im Hohlmauerwerke. Die Festigkeit der Steine beträgt 499 at. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 83.)

Wellplatten von Schwarz sind Quadern aus Cementguss mit einem hohen Zusatze von zerkleinerter Schlacke, die in einer Formmaschine zwischen wellblechartigen Böden gegossen werden. Sie dienen, hochkantig vermauert, zur Herstellung von Brüstungen, Einfriedigungen und von leichten Wänden. — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1896, S. 58.)

Metalle.

Nickelstahl (vgl. **1896**, S. 452 [108]) hat nach den Versuchen von Campbell gegenüber Siemens-Martin-Stahl von gleicher Festigkeit eine höhere Elasticitätsgrenze. (Engin. and mining j. 1896, I, S. 304.)

Saigerungs-Erscheinungen bei gehärtetem Stahl treten nach Osmond auf, wenn der Kohlenstoff-Gehalt über 1,3 % beträgt. Es entstehen harte und weiche Bestandtheile. Die größte Menge an letzteren erhält man durch Erhitzen auf 1000—1100 ° C. und nachfolgendes schnelles Abschrecken, z. B. in Eiswasser. (Stahl u. Eisen 1896, S. 116.)

Behandlung von Flusseisen. „Negative Härtung" nennt Osmond das Ablöschen von Flusseisen bei 750—800 ° C. in kochendem Wasser, wobei zwar eine Gefügeänderung, ein Faserigwerden unter Abminderung der Sprödigkeit, nicht aber eine Härtung durch Zurückbleiben eines größeren Gehaltes an Härtungskohle eintritt. Stücke mit wechselndem Querschnitte werden zur Vermeidung von Rissen möglichst schnell auf 600 ° C. und dann langsam weiter abgekühlt. — „Doppelte Härtung" besteht in einem zweimaligen Ablöschen mit dazwischen ausgeführtem Anlassen zwecks Beseitigung der beim erstmaligen Härten entstandenen Spannungen. Festigkeit und Dehnbarkeit werden nicht beeinflusst, aber das durch einen Knick in der Schaulinie gekennzeichnete Fließen an der Streckgrenze (s. **1896**, S. 455 [111]) wird beseitigt. Die doppelte Härtung wird daher für Wagenfedern empfohlen. Ferner wird die Sprödigkeit vermindert. So zeigten weiche Flusseisendrähte beim Zerreißen durch wiederholte leichte Schläge größere Dehnung als beim Bruch unter einem starken Schlage, dagegen nach doppelter Härtung in beiden Fällen gleiche Dehnung. (Stahl und Eisen 1896, S. 200.)

Rückkohlung des Stahles mittels Calciumkarbides ist nicht gelungen bei Zusatz von 0,22—0,36 % Carbid während des Gießens; der Kohlenstoff-Gehalt des Stahles stieg von 0,04 auf höchstens 0,065 %, das Calcium verband sich mechanisch mit dem Eisen, so dass keine Schlackenbildung wahrgenommen werden konnte. Die Festigkeit erscheint hierdurch nachtheilig beeinflusst. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 6.)

Um Draht auf elektrischem Wege blank zu glühen, führt ihn Dresler in stetiger Bewegung über leicht laufende, isolirte (Porzellan-) Rollen durch ein aus zwei sich berührenden Flüssigkeiten, einer schwereren und einer leichteren, bestehendes Bad. Die erstere ist elektrisch leitend, meist Kochsalzlauge, und in ihr befindet sich die Anode, während der negative Pol der Dynamomaschine durch eine leicht lösbare Rolle vor der Eintauchstelle mit dem Drahte verbunden wird. Die Glühhitze des Drahtes wird durch die Stromstärke und durch die Bewegungsgeschwindigkeit so geregelt, dass sie leichte Rothgluth nicht übersteigt. In der oberen leichteren Flüssigkeit wird der blanke Draht gekühlt, damit er nicht durch Berührung mit der Luft im heißen Zustande von neuem Glühspan ansetzt. (Dingl. polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 18.)

Kupfer-Zink-Legirungen. Mit wachsendem Zinkgehalte steigt die Zug-Elasticitätsgrenze und der Widerstand gegen Schneiden beständig, besonders stark zwischen 30 und 45 % Zinkgehalt. Die Dehnung und Spannung an der Proportionalitätsgrenze wachsen bis zu 30 %, die Zugfestigkeit bis zu 45 % Zinkgehalt, dann nehmen sie sehr stark ab. Die Druckfestigkeit nimmt mit wachsendem Zinkgehalte bis zu 30 % ab und dann zu. Als praktisch am besten verwendbar wird die Legirung mit 30—43 % Zink bezeichnet. Nach ihrer Bearbeitungsfähigkeit werden die Legirungen unterschieden in 1) kalt hämmerbare, 2) schmiedbare von großer Festigkeit und 3) wegen Sprödigkeit unverwendbare. Zusätze von Eisen, Mangan, Phosphor und Aluminium beeinflussen die Festigkeit nur unbedeutend, wirken aber desoxydirend. Der Schmelzpunkt hebt sich mit wachsendem Kupfergehalte bis 32,8 % schnell, dann plötzlich langsamer, zugleich tritt eine plötzliche Aenderung der elektromotorischen Kraft ein. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 331.)

Graphit-Bestimmungen im Roheisen mittels Salzsäure und verdünnter Schwefelsäure als Lösungsmittel ergeben zu hohen Graphitgehalt, weil Titankarbit und andere unlösliche Karbide als Graphit bestimmt werden. Verdünnte Salpetersäure ist vorzuziehen. Sie zersetzt das Titankarbid, so dass sein Kohlenstoffgehalt mit als gebundener Kohlenstoff bestimmt wird. (Berg- u. Hüttenm.-Z. 1896, S. 91.)

Schnelle Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes im Eisen, nach Peipers. Man zeichnet mit der Eisenprobe schraffurähnliche Striche auf eine helle säurefeste Platte aus Porzellan, mattem Glas usw. und taucht die Platte dann in ein das Eisen lösendes Bad. Durch Vergleich der verbleibenden Kohlenstoffstriche hinsichtlich ihrer Dunkelheit und Körnung mit Strichen von Eisenstäben mit bekanntem Kohlenstoffgehalte wird auf denjenigen der Probe geschlossen. Zur gesonderten Ermittelung des Gehaltes an gebundenem und ungebundenem Kohlenstoff bestimmt man den letzteren durch Eintauchen in Salzsäure, Schwefelsäure oder Essigsäure und an einer zweiten Zeichnung den Gesammt-Kohlenstoffgehalt mittels Kupferchlorid-Chlorammonium. (Dingl. polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 12.)

Abnahme-Vorschriften für Eisen bei den bairischen Staatsbahnen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 13.)

Roheisen mit niedrigem Phosphorgehalte. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 20.)

Bestimmung des Kohlenstoffes in Stahl und Eisen durch unmittelbare Verbrennung. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 121.)

Dichtung von porigen gusseisernen Cylinderwandungen. Es wird zunächst Eisenchloridlösung und hierauf Ammoniak durch die Poren gedrückt, die dann durch das sich in ihnen bildende Eisenhydroxyd vollständig verstopft werden. (Engin. and mining j. 1896, I, S. 110.)

Versuche mit Eisen bei sehr niedrigen Wärmegraden (s. **1896**, S. 454 [110]). Versuche von Prof. Steiner ergaben durch die Kälte erhöhte Spannungen an der Streckgrenze und beim Bruch und verminderte Bruchdehnung. Der Einfluss ist beim Thomas- und Siemens-Martin-Eisen gleich und gröfser als beim Schweifseisen. Eingekerbte Biegeproben erwiesen sich in der Kälte sehr spröde, Proben mit vollem Querschnitte verhielten sich günstiger, mit der mechanischen Bearbeitung nahm die Widerstandsfähigkeit des Eisens gegen Kälte zu. — Nach den Versuchen von Dewar betrug die Festigkeitserhöhung durch Abkühlung auf — 183 ° C. bei Eisendrähten über 100 %, beim Silber 26 %; nach Wiedererwärmen auf + 15 ° C. zeigten sich keine bleibenden Veränderungen der Festigkeitseigenschaften. Zink, Wismuth und Antimon verloren durch Abkühlung bis um 50 % an Festigkeit, was Dewar auf die Entstehung von inneren Spannungen zurückführt, die den Zusammenhalt in den Spaltflächen der Krystalle schwächt. Wurfversuche mit kugelförmigen Proben ergaben in der Kälte eine Zunahme des elastischen Rückstofses beim Aufschlagen auf eine eiserne Platte. Wechselweises Abkühlen und Wiedererwärmen bewirkte anfänglich eine ganz verschiedenartige Veränderung der magnetischen Kraft, bis schliefslich ein gleichbleibender Zustand des Magneten erreicht wurde, bei dem alle Metalle durch Abkühlen bis auf — 182 ° C. eine Steigerung des magnetischen Momentes um 30—50 % erlitten und in den sie durch Wiedererwärmen auf + 15 ° C. zurückkehrten. (Stahl u. Eisen 1896, S. 158.)

Stahlflaschen für hochgespannte Gase, ihre Herstellung und Prüfung. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 113; Stahl u. Eisen 1896, S. 144.)

Magnetisch gleichmäfsiges Eisen wird am wahrscheinlichsten durch sorgfältig überwachten Guss erhalten. Gleichmäfsiges Ausglühen ist in jedem Falle vortheilhaft, beseitigt aber im geschmiedeten Eisen die magnetischen Ungleichmäfsigkeiten nicht. (Z. f. Instrumentenkunde 1896, S. 77.)

Einrichtungen für Festigkeits-Untersuchungen. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 211, 277, 370.)

Vereinheitlichung der Untersuchungsweisen des Flusseisens (s. **1896**, S. 454 [110]). Aktenstücke aus der internationalen Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsweisen. (Stahl u. Eisen 1896, S. 19 u. 63.)

Mikroskopische Untersuchungen von Stahl auf eingelagertes Eisensulphid, welches bei Erschütterungen in Folge allmählicher Lockerung die Entstehung innerer Risse und schliefslich den Bruch des betreffenden Stückes veranlassen soll. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 91.)

Einfluss geringer Mengen fremder Bestandtheile in Gold und Kupfer. (Engineering 1896, I, S. 176.)

Verbindungs-Materialien.

Terranova, ein Mörtel, der vermöge seines Gehaltes an hydraulischen Bindemitteln im verarbeiteten Zustand eine bedeutende Nacherhärtung erfährt und durch Zusatz von Metalloxyden gefärbt ist, hat sich als Fafsadenputz wetterbeständig erwiesen. Durch Abwaschen von Russ und Schmutz gereinigte Wandflächen erlangen das ursprüngliche Aussehen wieder. (Thonind.-Z. 1896, S. 60.)

Cementmörtel mit verschiedenen Sandsorten sind um so fester, je gröber der Sand ist und je rauher und zackiger seine Flächen sind. (Thonind.-Z. 1896, S. 123, 179.) Michaelis folgert aus Untersuchungen von alten Mörteln vom Hochschloss Marienburg, dass nicht grobkörniger Sand als der beste zur Mörtelbereitung anzusehen ist, sondern körniger Sand, der mit etwa $^1/_3$ feinem Sande gemischt ist. Der grobe hinterlasse zu grofse Zwischenräume, die bei Kalkmörtel mit losem Kalkhydrat angefüllt sind, das beim Erhärtungsvorgange durch Wasserverdunstung schwindet, dadurch an Zusammenhang verliert und demgemäfs keine energische feste Verkittung ausüben kann. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1896, Nr. 5 u. 6; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 70.)

Sandcement wird durch Zusammenmahlen von Kieselsand und Portlandcement hergestellt. Der gemahlene Sand soll bei der Verwendung die Hohlräume zwischen den ungemahlenen Sandkörnern im Mörtel ausfüllen. Sandcement soll Kalkmörtel ersetzen und folgende Vortheile bieten: schnellere Erhärtung bis auf eine Festigkeit, die Kalkmörtel erst nach Jahren erlangt; Verwendungsfähigkeit unter Wasser, in feuchtem Boden oder inmitten einer starken Mauer, wo gewöhnlicher Kalk in Folge des Luftabschlusses niemals oder erst nach Jahren vollständig erhärtet; Freisein von Schwindung und das Fehlen von chemisch gebundenem Wasser, sodass das Mauerwerk schneller trocknet. Mittheilung von Versuchsergebnissen über Abbindezeit, Feinheit der Mahlung und Festigkeit bei verschiedenem Sandzusatz. (Thonind.-Z. 1896, S. 18.)

Die Erhärtung von Portlandcement in Meerwasser verläuft nach den Versuchen der Aalborger Portland-Cement-Fabrik (Dänemark) weniger regelmäfsig als in Süfswasser, und zwar besonders beim Mörtel aus je einem Theile Cement und Sand. Dauernd unter Meerwasser versenkte Proben lieferten nach einem Jahr etwas höhere Festigkeiten als vom Meerwasser zeitweilig umspülte, wahrscheinlich in Folge mechanischer Abnutzung der letzteren. Beim Lagern in Süfswasser bildet sich an der Oberfläche der Proben ein flockiger Niederschlag aus Kalk, Kieselsäure und Sesquioxyden; im Meerwasser wird aufserdem anfänglich durch dessen schwefelsaure Magnesia etwas Kalk zersetzt, bis sich an der Oberfläche eine gegen das Eindringen des Wassers schützende Schicht von kohlensaurem Kalk gebildet hat. (Thonind.-Z. 1896, S. 32.)

Die wahre Zugfestigkeit von Cement ist nach Föppl etwa doppelt so gross, als sie an den normalen achtförmigen Proben ermittelt wird, weil bei letzteren die verstärkten Köpfe der Proben eine ungleichmäfsige Spannungsvertheilung in dem Bruchquerschnitte veranlassen, so dass die Spannungen an den Seiten gröfser sind als in der Mitte. Föppl leitet diese Ansicht von Messungen der elastischen Dehnung an achtförmigen Kautschukkörpern ab. Unmittelbare vergleichende Versuche mit Cementproben fehlen. (Thonind.-Z. 1896, S. 145.)

Die Kochprobe zur Prüfung von Cement (s. **1892**, S. 136) hat nach Erdmenger nur dann Werth, wenn hernach mit den gekochten Stücken Festigkeits-Untersuchungen angestellt werden. Zu ermitteln ist, bei welchem höchsten Wärmegrade noch eine Steigerung der Festigkeit durch das Kochen bewirkt wird und zu welchen Festigkeitswerthen man hierbei gelangt. Hierzu reichen nur Wärmegrade über 100 ° C. hin, und daher ist die Hochdruckdampfprobe anzuwenden. Zur Abkürzung der Untersuchung reicht für die Beurtheilung der Cemente ein sechsstündiges Kochen bei 10 ^{at} hin. (Thonind.-Z. 1896, S. 2.)

Hülfsmaterialien.

Neuerungen in der Herstellung von Drahtglas und Pressglas. (Dingl. polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 12.)

Hartgipsdielen von Schmeifser in Leipzig enthalten Kokosfaser-Einlagen und werden unter Druck zum Abbinden gebracht, wodurch Hohlräume vermieden und hohe Festigkeit erzielt wird. (Thonind.-Z. 1896, S. 59.)

Als Wärmeschutz für Dampfleitungen (s. **1892**, S. 344) erwies sich Haarfilz als am wirkungsvollsten. Er ist nur bei geringen Dampfspannungen anzuwenden, weil sein Gefüge sich bei hoher Hitze verändert, wobei der Wirkungsgrad auf den der Kohlenasche zurückgeht. Für Leitungen mit hohen Dampfspannungen wird der beste, dauerhafteste Wärmeschutz durch Asbest erreicht, wenn er über ein Drahtgewebe aufgelegt wird, das zwischen der Bekleidung und dem Rohr eine Luftschicht lässt. Magnesia und mit Wasserglas angemachte Korkkleinmasse schützen gut, erstere leidet aber durch Erschütterungen und Nässe und die Korkkleinmasse durch

hohe Wärme. Einfassungen aus Baumwoll-Drillich und Oelanstriche verringern den Wärmeschutz durch Steigerung der Ausstrahlung. Bewährt hat sich „Superator", ein Drahtgewebe, auf das zu beiden Seiten Asbestfasern angepresst sind. (Mitth. d. Ver. der Kupferschmiedereien Deutschlands 1896, S. 1517.)

Cementanstrich auf Walzträgern als Ersatz für Minisirung. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 76.)

Eisenanstrich; Mittheilungen aus der Arbeit von J. Spennrath, „Chemische und physikalische Untersuchungen der gebräuchlichsten Eisenanstriche". (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1896, S. 58.)

Blätterholzkohle als Wärmeschutzmittel, aus feinstem geschälten Birkenholz hergestellt, wiegt geschichtet für 1 cbm 160 kg, fest gepresst 180 kg, ist nicht hygroskopisch, nicht faulend, geruchlos und nimmt schlechte Gase, besonders Ammoniakgase, in grofsen Mengen auf. (Bair. Ind.- u. Gewbl.-1896, S. 34.)

Sturmpappe von Benrath & Frank in Gelbemühle bei Düren besteht aus Manillapapier mit einer fest haftenden Auflage von dichtem Juteleinen-Gewebe, wird in ungetheertem Zustande mit der Gewebeseite nach Aufsen verlegt und dann ohne Besandung zwei Mal so stark getheert, dass das Gewebe nicht mehr zu erkennen ist. (Dingl. polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 48.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Zeichnerische Behandlung der Biegungs-Aufgaben; von Prof. Luc. Anspach (Brüssel). Es wird gezeigt, wie man das Widerstandsmoment eines Querschnitts mittels der reducirten Querschnittsfläche ermitteln kann, u. zw. auch für schiefe Belastung. (Revue universelle des mines 1895, Bd. 32, S. 29—52.)

Bildliche Darstellung zur einfachen Ablesung der gröfsten Momente und Querkräfte von Eisenbahn-Brückenträgern auf 2 Stützen; von M. Duplaix. Bei einer gegebenen Lastengruppe ist das gröfste Moment M eines Trägers an einer Schnittstelle abhängig von der Weite l des Trägers und von dem Abstande x des Schnittes von der nächsten Stütze; d. h. es ist $\mathfrak{M} = f(x_1 l)$. Legt man nun die Achse der x und l in einer wagerechten Ebene rechtwinklig zu einander, die Achse der $\mathfrak{M}$ lothrecht, so ist obige Funktion die Gleichung einer krummen Fläche. Schneidet man diese durch wagerechte Ebenen in den Höhen $\mathfrak{M}_1$, $\mathfrak{M}_2$ u. s. f., so erhält man als Schnittkurven die Schichtenlinien $\mathfrak{M}_1$, $\mathfrak{M}_2$ u. s. f., die sich im Grundriss als eine Kurvenschaar darstellen lassen. Hat man also für eine Reihe von Werthen x und l die Momentengröfsen berechnet, so kann man, in ähnlicher Weise wie nach einer Höhenmessung, die Schichtenlinien zeichnen und dann für jeden besonderen Fall die Momente ablesen. Mit den Querkräften verhält es sich ebenso. Dies ist der Grundgedanke des Verfahrens, das in der Quelle weiter ausgeführt wurde. (Mémoires des ing. civils 1896, Febr., S. 204—242.)

Die Biegungslinie gerader Träger; von L. Geusen. Die Auffassung der Biegungslinien als Seillinie nach Mohr benutzt der Verf. zur Bestimmung der Durchbiegung von Trägern verschiedener Anordnung und Belastung. Es folgt dann auch die Berechnung von eingespannten Balken und von Trägern auf 3 und auf 4 Stützen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 81—86.)

Ueber Berechnung von Brücken in Kurven; von Reg.-Bmstr. A. Roth. Es werden Einflusslinien benutzt. (Deutsche Bauz. 1896, S. 5; vgl. u. a. S. 42.)

Bestimmung der Belastungsgrenzen beim Ständer-Fachwerke; von Marcus (Zürich). (Schweizerische Bauz. 1896, Febr., S. 43.)

Beitrag zur geometrischen Behandlung durchgehender Träger; von Ing. Emil Bittner (Wien). (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 69—71.)

Druckvertheilung in gebrochenen Fundamentflächen; von Prof. Melan. Stützt sich ein Gewölbe unmittelbar auf den Baugrund, so findet die Druckübertragung häufig gleichzeitig an zwei Flächen statt, von denen die eine annähernd wagerecht, die andere annähernd senkrecht ist. Für diesen Fall berechnet der Verf. die Vertheilung des gesammten Widerlagerdrucks auf die beiden Stützflächen mittels der Momentengleichung, wobei er die Annahme macht, dass an beiden Flächen der volle Reibungswiderstand zur Wirkung kommt. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öffentlichen Baudienst 1896, S. 75.)

Berechnung von Maueraukern; von A. Zschetzsche (Nürnberg). Ein Anker, mittels dessen eine Konstruktion gegen Mauerwerk festgespannt ist, darf sich bei gröfster Wärme nicht lösen und darf auch bei stärkster Kälte nicht überanstrengt werden. Der Verf. zeigt, wie diese beiden Bedingungen berücksichtigt werden können. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1896, S. 18 u. 19; s. a. S. 84.)

Ueber zulässige Beanspruchungen von Eisenkonstruktionen; von Ebert (München). Der Verf. theilt die Regeln mit, nach denen Brücken und Hochbauten der bairischen Staatsbahnen berechnet werden, sowie die Mafsregeln bei der Abnahme des Eisenmaterials. Daran schliefsen sich Bemerkungen von Gerber. (Deutsche Bauz. 1896, S. 13, 24, 35, 47, 95 u. 227.)

Mittheilungen über Belastungs-Versuche mit Monier-Platten. (Z. des österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 6—9.)

Ueber die Berechnung von Monier-Platten; von Prof. v. Thullie (Lemberg). Ist d die Dicke der Platte in cm, $f = 0{,}01\, d$ in qcm der Querschnitt der Eiseneinlage im unteren Theile der Platte, $a = 0{,}8$ cm der Abstand der Mitte der Einlage von der Unterkante der Platte, $\mathfrak{M}$ das Biegungsmoment in cmkg auf 1 cm Plattenbreite, so setze man vorläufig $d = \sqrt{\frac{\mathfrak{M}}{5{,}4}}$. Sodann berechne man nach den Formeln von Neumann (s. **1891**, S. 107) die Zugspannung des Cementes und lasse diese zu bis zu 20 at. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1896, S. 365—369.)

Widerstand sandigen Bodens gegen lothrechte Lasten; von Chaudy. Diese Abhandlung betrifft eine Frage, welche schon von Yankowski (s. **1893**, S. 410) bearbeitet wurde. Die hier gegebene Untersuchung erinnert an die Lösung von Schwedler (s. **1891**, S. 520). (Mémoires des ing. civils 1895, Dec., S. 607—617.)

Ueber die Tragfähigkeit einer Eisdecke; von P. Vedel. Zug- und Druckfestigkeit reinen, harten Eises werden zu 14 at (vgl. **1886**, S. 101), die Elasticitätsziffer $E = 84\,000\,000$ at (?) angegeben. Der Verf. sucht dann die Tragfähigkeit einer grofsen Eisfläche nach der Biegungslehre zu berechnen und findet als zulässige Einzellast auf einer sehr grofsen Eisfläche von h cm Dicke: $P = 2{,}24\, h^2$ in kg. (Journal of the Franklin institute 1895, II, S. 355 u. 437.)

Berechnung der Tragseile von Schwebe-Bahnen; von Ing. L. Baber. Die Form und die Anstrengung des Seiles werden untersucht, sowie die Bedingung für eine selbstthätige Schwebebahn. Die rechnerische Umständlichkeit, welche in der Gleichung der Kettenlinie beruht, wird durch die Anwendung bildlicher Darstellungen überwunden. (Annales des ponts et chauss. 1895, II, S. 621—650.)

Ueber den Flüssigkeitsgrad fester Körper; von Prof. Kirsch. (Z. d. österr. Ing.- und Arch.-Vereins 1896, S. 156—159.)

Ueber das Punzen und Abscheeren der Metalle; von Fremont. Zusammenstellung früherer Angaben über den Kraft- und Arbeitsaufwand beim Punzen und Abscheeren, sowie Mittheilung über eigene Versuche. Schließlich zeigt der Verf., dass man aus der Form des beim Punzen sich ergebenden Arbeits-Diagrammes wichtige Schlüsse auf Härte, Geschwindigkeit und Zugfestigkeit des Materials ziehen könne. Der größte Werth der beim Punzen ausgeübten Kraft betrage 0,7 der Zugfestigkeit. (Mémoires de la soc. des ing. civils 1896, Jan., S. 48—115.)

Beitrag zur Geometrie der Massen; von Professor Mohr. Wie Mohr die Trägheits- und Centrifugalmomente einer ebenen Fläche durch Kreise dargestellt (s. **1877**, S. 54), wie er dann für den Spannungs- und Formänderungs-Zustand Darstellungen mittels Kreise abgeleitet hat (s. **1882**, S. 604), so benutzt er auch hier für die Abbildung der Trägheits- und Centrifugalmomente Kugeln und Kreise. (Civilingenieur 1896, S. 237—247.)

Der Beschleunigungszustand kinematischer Ketten und seine konstruktive Ermittelung; von Prof. F. Wittenbauer (Graz). Das Ziel der Abhandlung ist die Ermittelung der Beschleunigung eines beliebigen Punktes einer allgemeinen kinematischen Kette in Bezug auf jedes beliebige Glied derselben. (Civilingenieur 1896, S. 56—78.)

Mechanisch-technische Plaudereien; von Professor Dr. Holzmüller (Hagen) (vgl. **1891**, S. 566). Der Verf. giebt hier wiederum eine Reihe von Aufgaben, die besonders mit der Parabel verwandt sind, und zeigt, dass man auch ohne Differentialrechnung in der angewandten Mathematik und Mechanik ziemlich weit kommen kann. (Z. deutscher Ing. 1896, S. 150 u. 231.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Carl Bötticher's Tektonik der Hellenen als ästhetische und kunstgeschichtliche Theorie; eine Kritik von Dr. Richard Streiter, Architekt. Verlag von L. Voss, Hamburg 1896. (Preis 3 *M.*)

Kaum ein anderes Werk hat auf seine Zeitgenossen und auf eine ganze Generation von Baukünstlern einen solchen Einfluss ausgeübt wie Bötticher's Tektonik, ein Werk, so recht dazu angethan, in einer Zeit zu wirken, die noch am Rationalismus krankte, und deren philosophirende Bestrebungen dahin gerichtet waren, hinter allen Erscheinungen als letzten zureichenden Grund Vernunftmotive zu suchen. Nachdem aber in der ferneren Entwickelung die Architektur sich immer mehr als Gemüths- und Gefühlskunst entfaltete, wuchs sie bald über die begriffssymbolische Anschauungs- und Erklärungsweise Bötticher's hinaus, ohne sich indessen klar mit seinem Werk abzufinden. Es gab viele denkende Baukünstler, die vor der Tektonik eine gewisse Scheu empfanden; zu bedeutend, um einfach übersehen und übergangen zu werden, stand das Werk, in dem alle Architekturformen aus der Analogie von Form und Begriff erbildet wurden, dessen schwere, gelehrte Darstellungsweise nicht leicht zu überwinden war, so groß und in sich abgeschlossen da und widersprach doch der neueren Anschauungsweise so sehr, dass man einer ernsthaften Auseinandersetzung damit gern aus dem Wege ging. So wurde den Neueren Bötticher's Tektonik ein Buch, von dem Viele sprachen, auf das Einige hinwiesen, das aber nur Wenige kannten. — In dem vorliegenden Werk, einem Bande der Beiträge zur Aesthetik, die von Th. Lipps, Professor in Breslau und vom Professor K. M. Werner in Lemberg herausgegeben werden, unternimmt nun Rich. Streiter die von so Vielen gemiedene und doch gewünschte Abrechnung mit Bötticher. Der Verfasser tritt dabei sorgfältig prüfend an das vielgenannte Werk heran, und in erster Linie kommt es ihm darauf an, die ästhetischen Grundgedanken von Bötticher's tektonischer Theorie herauszuheben und deren Stichhaltigkeit zu untersuchen; so weit es die Anlage und Durchführung von Bötticher's Werke bedingt, sind dann auch kunstgeschichtliche Fragen mit in die Betrachtung hineingezogen. In seiner klaren und eingehenden Beweisführung stellt sich der Verfasser nicht auf den neueren Standpunkt allein, sondern er hebt seine Begründung aus der ästhetischen und kunstgeschichtlichen Theorie heraus, die in dem Werke selbst niedergelegt ist. Dabei können natürlich nicht alle in der Tektonik der Hellenen behandelten Einzelfragen erschöpfend geprüft und richtig gestellt werden, es wird vielmehr nur auf die hauptsächlichsten Mängel und Widersprüche des Werkes hingewiesen, um zu zeigen wie Bötticher, von irrthümlichen ästhetischen Grundgedanken ausgehend, zu ästhetisch befriedigenden und kunstgeschichtlich unanfechtbaren Deutungen der griechischen Baukunst nicht gelangte und nicht gelangen konnte. — Der Verfasser erwirkt sich durch seine Untersuchung das große Verdienst, die Stellung Bötticher's zu der heutigen architektonischen Anschauungsweise zu klären, und das Studium seines Werkes wirkt wie die Befreiung von einem lästigen Alpdruck auf den, der gewohnt ist, die Schönheit der hellenischen Baukunst in der Höhe des idealen, künstlerischen Empfindens und nicht in der tektonischen, begriffsymbolischen Philisterei zu suchen.

Ross.

Denkmäler der Baukunst, zusammengestellt, gezeichnet und herausgegeben vom Zeichen-Ausschusse der Studirenden der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Selbstverlag des Zeichen-Ausschusses. (Preis der Lieferung 5 *M.*)

Vor einem Vierteljahrhundert bildete sich auf Anregung des jetzigen Geheimen Oberbaurath Adler aus der Mitte der Studirenden der damaligen Bau-Akademie eine Körperschaft, die unter dem Namen Autographien-Kommission die Herausgabe der Denkmäler der Baukunst beschloss. Als Ausgangspunkte wurden für die Veröffentlichung festgelegt: zunächst die grundsätzliche Durchführung eines einheitlichen Maßstabes und dann der genaueste Anschluss an sämmtliches bisher veröffentlichtes Quellenmaterial. Seit jenem Anfange wurde durch den stets sich erneuernden Kreis der Mitarbeiter an dem Ausbau des Werkes mit treuem Fleiße gearbeitet, so dass es in ununterbrochener Folge bis auf unsere Tage fortgeführt werden konnte. Es gelangten mittlerweile bereits zur Darstellung die Bauten des Alterthums, die altchristlichen und romanischen Bauwerke, die Denkmäler der gothischen Baukunst in Frankreich und Deutschland, ferner die baulichen Schöpfungen der Renaissancezeit in Italien, Spanien, Frankreich, Holland und Belgien, England, Dänemark und Schweden; die letzteren füllen die fünfundzwanzigste Lieferung und bilden den Abschluss einer fünfundzwanzigjährigen eifrigen Thätigkeit an die der Segen des Erfolges und der Anerkennung geknüpft war. Gerade die Einheitlichkeit des Maßstabes, die kein

anderes Werk bietet, war für jeden Fachmann von außerordentlichem Werthe, denn sie erleichterte das Studium der Kunst-Denkmäler und gab dem praktischen Architekten für Entwurf und Ausführung vortreffliche Anhaltspunkte.

Der Ernst und Eifer, mit dem die Weiterführung des Werkes betrieben wird, spricht sich auch in der vorliegenden Jubiläums-Lieferung deutlich aus. Den Inhalt dieser Lieferung bilden die deutschen Profanbauten von der ältesten Zeit bis zum Auftreten des Uebergangsstiles; sie werden in einer Uebersichtlichkeit und Vollständigkeit gegeben, die bisher noch nicht vorhanden waren. Schon das Titelblatt dieser Lieferung, — eine in romanischen Formen gehaltene Komposition — ist eine höchst beachtenswerthe künstlerische Leistung, und auch die Tafeln zeigen eine geschickte Behandlung der neueren Vervielfältigungsverfahren, so dass eine Sammlung entstanden ist, für die alle Freunde vaterländischer Kunst und alle Fachleute den Herausgebern dankbar sein müssen. Ross.

Robert Neumann. Architektonische Betrachtungen eines deutschen Baumeisters mit besonderer Beziehung auf deutsches Wesen in deutscher Baukunst. Berlin 1896. Wilhelm Ernst & Sohn.

Wie schon der Titel des Buches erkennen lässt, stellt der Verfasser das nationale Moment bei seinen Betrachtungen in den Vordergrund. Es ist das ein Gesichtspunkt, unter dem u. W. bisher keine Architekturgeschichte geschrieben wurde, und er verdient deshalb als neu und modern bezeichnet zu werden; modern, im besten Sinn, ist aber auch die ganze sonstige Auffassung und Behandlung der Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat; diesen Eindruck empfängt man in allen Kapiteln des Buches. Mit Phrasen und der sonst üblichen Selbsttäuschung (des Künstlers wie des Publikums) hat es nichts zu thun; es geht auf das Wesen und den Kern der Baukunst ein. Von den vielen dahin gehörigen Stellen mag hier nur eine aus der Einleitung folgen: „Man sollte meinen, die Baukunst müsste die populärste aller Künste sein, denn sie lebt und webt ja mit dem Volke, wie keine andere Kunst, ist am engsten mit dem täglichen Leben verknüpft; sie gestaltet den Raum, in dem der Mensch wohnt, sie formt sein Geräth und schmückt sein Heim, begleitet ihn unausgesetzt durchs Leben und wahrt auch nach dem Tode noch sein Andenken. Aber fast nur für das Nützliche und Zweckmäßige in der Baukunst findet man Verständnis, man lobt auch wohl die Sauberkeit der Ausführung, die Glätte, Kostbarkeit und Eleganz des Materials, nur für die Schönheit und für die Bedeutsamkeit der Formen fehlt meistens das Verständnis; höchstens begegnet man einigem Sinne für gute Verhältnisse, überall dem für Symmetrie. Dem Architekten gegenüber versteckt sich die Verlegenheit des Gebildeteren gewöhnlich hinter die Frage: in welchem Stile das Haus gebaut sei, worauf eine eingehende Antwort in der Regel doch unverstanden bleibt."

Die Stellung der Baukunst zu dem Leben und Geschlecht unserer Tage kann nicht treffender geschildert werden als in diesen Sätzen; zugleich enthalten sie aber auch einen der Schlüssel zu dem ganzen Buche. Derjenige Leser nämlich, der sich seinem aufmerksamen Studium hingiebt, erlangt namentlich durch die „Geschichtliche Uebersicht" so vortrefflich beleuchtete und abgerundete Einblicke in die Vergangenheit und geschichtliche Entwickelung der Architektur, dass ihm als Laien das Verständnis für ihren Zusammenhang mit der allgemeinen Kulturgeschichte der Menschheit und mit den nationalen Eigenartigkeiten der Völker nicht länger verborgen bleiben kann, während sich ihm auch als Fachmann bei der analytisch-kritischen Betrachtung der Baustile und Bauweisen eine Fülle interessanter Wahrnehmungen in so fern darbieten, als der Verfasser nicht bloß abstrakt davon spricht, sondern immer die reale Ausführbarkeit, in Holz und Stein, im Auge behält. Nur als ein Beispiel sei hier an seinen Hinweis auf die besonders starke Ecksäule des Ständer- und Fachwerkbaues erinnert, die in der Dreiviertelsäule des romanischen Steinbaues, durchaus ohne Vorgang in der antiken Bauweise, als Zierform beibehalten wird.

Von mehr aktuellem Interesse mag der zweite Abschnitt des Buches sein, der von den „Bestrebungen der Gegenwart" handelt, wo unter anderem von der Anwendung der deutschen Renaissance und den dabei gemachten Fehlern (insbesondere der gänzlich zweck- und bedeutungslosen, willkürlichen Vermischung von Ziegel und Werkstein), ferner vom Putzbau (der dem Publikum doch monumental und stilvoll zu sein scheint), von den Renommirbauten und dem Naturalstil (nach englischem Muster, in gesunder Nüchternheit), von den romanischen Bauten der Neuzeit (die häufig anstatt der Einfachheit und Ruhe den Eindruck des Unfertigen und Steifen machen), vom „malerischen Bauen" (wo die Verfertiger von Architekturbildern in die ihnen gebührende bescheidene Stellung verwiesen werden), auch vom „Eklektizismus" (davon noch später) die Rede ist. Von besonderem Interesse war dem Referenten das Kapitel „Holzbau der Neuzeit", und er muss leider bekennen, dass er hier mit dem Verfasser nicht durchgängig gleicher Meinung ist. Dem künstlerisch behandelten Fachwerkbau glaube ich allerdings eine entwickelungsfähige Zukunft zusprechen zu können; wir müssen nur zunächst die alten Vorbilder sorgfältig studiren, uns bei den Schweizern und Skandinaviern umsehen, wie prächtig diese in neuer Zeit in Holz bauen, und bei den Amerikanern die hoch vervollkommneten Einrichtungen zur Holzbearbeitung (die planing-mills) kennen lernen. Ausführungen freilich, wie sie z. B. in diesem Jahr in Rehefeld (im sächsischen Erzgebirge) geschaffen werden, bei denen der Klempner mit angestrichenen Blechstreifen die Hauptarbeit besorgt, verdienen gar nicht die Bezeichnung „Holzbau".

Der dritte Abschnitt des Buches handelt von den „Aufgaben der Gegenwart und Zukunft". Hier geht nun der Verfasser speciell auf das Volksthümliche der Baukunst ein und erörtert ausführlich, welche Züge im deutschen Volkscharakter auf die Kunstgestaltung besonderen Einfluss erlangen werden und sollen. Er findet Folgendes: Vorwiegen des Gedankeninhalts, Streben nach Wahrheit, Hervortreten der Persönlichkeit, lebhaftes Naturgefühl, Sinn für das Malerische, Anerkennung fremder Eigenart, strenge Beurtheilung der eigenen Leistungen, Sinn für das Monumentale.

Man wird mit dem Referenten das Bedenken theilen, auf so verstandesmäßigem Wege, an der Hand eines Programms, die Schaffung einer volksthümlichen Kunst zu erhoffen und zu versuchen; andererseits muss man freilich auch dem Verfasser Recht geben, wenn er schreibt: Dem Seelenleben des Volkes durch die Räume und Maßverhältnisse der Architektur, durch Körpergestaltung, Zierformen, Farbenharmonie usw. zutreffenden Ausdruck zu geben, erfordert in der Gegenwart auch deshalb eine ganz eigenartige Thätigkeit und ist mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, weil uns im Drange der Zeiten der Zusammenhang mit einer kunstsinnig thätigeren, wahrhaft in volksthümlichem Sinne schaffenden Zeit verloren gegangen ist, weil an Stelle der altererbten heimischen, dem Volk in früherer Zeit verständlichen, aus eigenem Seelenleben erwachsenen Gestaltungen vielfach andere, aus der Fremde herbeigeholte Formen getreten sind, denen das Volk kein Verständnis entgegenbringt". — Man vermisst in dem Neumann'schen Programm einen Punkt: die angeborene, unbewusste Naivetät; die lässt sich ja natürlich nicht nach Belieben herbeirufen, aber ebensowenig scheint uns ohne sie eine dem Volke verständliche, kongeniale Kunst möglich. Als Ersatz bleibt uns kein anderer Weg übrig, als uns liebevoll und hingebend in das zu versenken, was uns von naiver Kunst erhalten geblieben ist, und in diese Sinnesweise und Geisterwelt uns wieder den Pfad zu suchen. Er führt nicht zum wenigsten auch an unsern alten Bauerhäusern vorbei! —

Ferner vermissen wir bei Neumann aber auch noch eine Forderung, ohne die es undenkbar ist, dass die Baukunst wieder populär werde: wir meinen die Heranbildung des Publikums in Fragen der Architektur. Die Gleichgiltigkeit auf diesem Gebiete, der gänzliche Mangel eigenen Urtheils ist ganz unglaublich, und doch geschieht auf dem Gebiete der bildenden Künste nichts, um einer vollständigen Abstumpfung und Verrohung des Geschmacks vorzubeugen. Eine tiroler Sängergesellschaft muss durch Probesingen vor einem Musikverständigen den Nachweis erbringen, dass ihre — doch so bald verwehten — Produktionen Kunstwerth besitzen: in Gebäudefaßaden aber dürfen die schrecklichsten Stümpereien in der dauerhaftesten Ausführung ungeprüft und ungerügt dem Publikum aufgenöthigt werden!

In dem Schlusskapitel endlich, betitelt „Ausblick auf die Bauweise der Zukunft" beantwortet der Verfasser hauptsächlich die Fragen 1) wegen des Einflusses der (etwa neu in Anwendung kommenden) Baustoffe, 2) wegen Verwendung der Eigenthümlichkeiten und Formen älterer Baustile, und 3) wegen des Hinwirkens auf einen deutsch-nationalen Charakter der gegenwärtigen und zukünftigen Bauweise.

Was zuerst den Einfluss des Materials betrifft, so verweist er in geistvoller Weise darauf, dass der gemeinsame Gedanke, der die in einem Raume versammelte Menge erfüllt (wodurch das Ideale einer Raumwirkung entsteht), meist durch akustische Mittel (Musik, Gesang, Ansprache) übertragen wird. Damit sind aber der Raumgröfse Grenzen gesteckt, die nicht weit überschritten werden dürfen, obgleich die Leistungsfähigkeit des Eisens noch weit darüber hinausgeht. Den Einfluss des Eisens auf die Stilbildung wird man somit nicht überschätzen dürfen, allenfalls wird er sich bei der Bildung sehr schlank gestalteter Stützen und Säulen bemerklich machen. Die Anwendung der schnell erhärtenden Cemente wird auf die aus Konstruktion und Raumüberdeckung hervorgehende Kunstform keinen nennenswerthen Einfluss ausüben.

Eingehender wird der zweite Fragepunkt beantwortet, wobei der Verfasser alle älteren Stilbildungen auf den Theil ihres Gehalts untersucht, der sie noch für aus werthvoll erscheinen lässt. Denn er sagt: „Von einem naiven Zugreifen, einem unbewussten Tasten kann nicht mehr die Rede sein; es ist vielmehr ein eingehendes Prüfen der zu Gebote stehenden Formen nothwendig, mit klarem Bewusstsein dessen, was werden soll und was für den Zweck brauchbar zu erachten ist, ob die Formen ihrem inneren Wesen nach, sei es in praktisch-konstruktiver, sei es in struktiv-symbolischer oder ethisch-symbolischer Beziehung, für die Bestimmung des Gesammtwerkes angemessen sind". — Der Verfasser redet also einem verstandesmäfsigen Eklektizismus das Wort und setzt dabei von dem Baukünstler eine umfängliche Kenntnis aller Stilformen, ein klares selbständiges Urtheil und einen feinfühligen Takt voraus: Vorbedingungen, die sich bei der Menge wohl noch nie erfüllt fanden. Wir denken vielmehr, dass der Fortschritt unserer Architektur immer nur von einzelnen Meistern zu erwarten sein wird, die, bewusst oder unbewusst, Schule machen, und dass er um so eher eintreten wird, je eher weite Kreise Interesse und Verständnis für die Aufgaben und Leistungen der Baukunst erlangen und Pfuschwerke, die sich jetzt breit machen dürfen, mit Entrüstung und verdientem Spott ablehnen werden. Den Weg dazu finden wir auch in dem Neumannschen Buch angedeutet: „Das sicherste Mittel, das Volk zum Schätzen und Verstehen des Schönen zu erziehen, bleibt, dass man ihm schöne Bauwerke vor Augen stelle, an deren täglichen Anblick es sich gewöhnt. Geschieht dies folgerichtig, dann wird es ein Antrieb zur Nachfolge auch für den Bau der Wohnhäuser. Monumentalwerke, vom Staate errichtet, erziehen den Sinn des Volkes für das Schöne, steigern das Bewusstsein der Gröfse und Bedeutsamkeit des Gemeinwesens im Volke, wecken damit auch den Sinn für das Monumentale und erhöhen sein Verlangen, die Gröfse des eigenen Vaterlandes auch ferner in würdigen Denkmalen gefeiert zu sehen." —

Beiläufig sei zu dem Schlussgedanken bemerkt, dass Neumann namentlich von diesem Faktor: dem Gefühl der eigenen Bedeutung und Macht, eine nationale Färbung unserer Architektur erwartet, wie er das auch an anderen Stellen des Buches (z. B. Seite 292) ausspricht.

Die Besprechung hat sich auf das Wichtigste beschränkt und manchen anfechtbaren Punkt unerwähnt gelassen (z. B. Seite 238 die für Sachsen zunächst garnicht zutreffende Behauptung: der Ziegel ist das durch die Natur gegebene, allgemein giltige Baumaterial für ganz Deutschland); sie soll aber nicht schließen, ohne dem Werk ausdrücklich Anerkennung zu zollen. Es zeugt von eminenten historischen und fachlichen Kenntnissen, die Aufzählung der verschiedenen Stilformen ist erschöpfend und ihre Schilderung so greifbar, dass der Architekt sie auch ohne Abbildungen vor sich sieht (für den Laien wären freilich da oder dort Illustrationen erwünscht), die Sprache des ganzen Buches ist vortrefflich und erhebt sich vielfach zu begeistertem Schwung. Es ist jammerschade, dass in Deutschland für derartigen Lesestoff, der ja freilich eine gewisse Hingabe, Aufmerksamkeit und Ausdauer erfordert, die Leserkreise so furchtbar klein sind.

Im Juli 1896. O. Gruner.

Die geistige Arbeit der deutschen Architekten und Ingenieure und ihr Rechtsschutz, von Dr. Paul Alexander Katz, Rechtsanwalt und Priv.-Dozent a. d. Techn. Hochschule in Berlin. Verlag von Siemenroth & Troschel, Berlin 1896. (Preis 1 *M.*)

Die vorliegende Abhandlung ist aus einem Vortrag entstanden, den der Verfasser im April 1895 in der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin über den Schutz architektonischer und technischer Zeichnungen gehalten hat. Mit dem Hinweise darauf, dass in Frankreich, Italien und Spanien die geistige Arbeit des Architekten und Ingenieurs schon längst durch Gesetz unter vollkommenen Rechtsschutz gestellt ist, führt der Verfasser den Nachweis, dass auch in Deutschland die Baukunst und Ingenieurkunst einen vollständigen Schutz des geistigen Eigenthums brauchen und dass ihre Werke dazu geeignet sind, einen solchen Rechtsschutz zu erlangen. Der Verfasser verspricht sich für den Stand der deutschen Architekten und Ingenieure durch den von ihm im Namen der Gerechtigkeit geforderten Schutz einen ganz erheblichen Gewinn in der Ausnutzung seiner Geisteswerke. Einer eingehenden Besprechung wird besonders der § 3 des deutschen Kunstgesetzes unterzogen, welcher die Werke der Baukunst nicht allein nicht schützt, sondern sie ausdrücklich als vom rechtlichen Urheberschutz ausgeschlossen bezeichnet; denn in den amtlichen Motiven zu diesem § 3 wird bemerkt, dass es entschieden zu weit führen würde, wenn das Gesetz verbieten wollte, dass ein fertiges Bauwerk nicht abgezeichnet, oder gar von einem Architekten ein gleiches Bauwerk nicht aufgeführt werden dürfe. Die kleine Schrift verdient die weiteste Verbreitung in den Kreisen der Architekten und Ingenieure, damit die deutschen Techniker daraus erkennen, wie wenig ihre führende Stellung in der heutigen Kultur in der Gesetzgebung zum Ausdrucke gelangt ist, und wie ihre Geisteswerke durch das Gesetz für vogelfrei erklärt und dem geistigen Piratenthum überlassen werden. Ross.

Le bois et ses applications au pavage à Paris, en France et à l'étranger; par Albert Petsche, ingénieur des ponts et chaussées, ancien ingénieur du service municipal de Paris. Paris 1896, Baudry & Cie. Mit 223 Abbildungen im Text.

Nach einer geschichtlichen Einleitung, welche den Unterschied zwischen der sehr ausgedehnten Verwendung des Holz-

pflasters in London und Paris (940000 qm) und der geringen Ausdehnung der Holzpflasterung in Berlin (79000 qm) und anderen deutschen Städten vor Augen führt, bespricht der Verfasser die verschiedenen Herstellungsarten des Holzpflasters, nämlich Pflasterungen auf Sandbettung, auf Holzdielen und auf Beton. Es folgt die Beschreibung der Ausführung, alsdann eine vortreffliche Erörterung über Gestalt, Abmessungen, Fugenbildung und Versetzung der Holzblöcke, unter besonderer Berücksichtigung des Pariser Selbstbetriebes. Dann bespricht der Verf. die zur Pflasterung verwendeten Holzarten in ihren Vorzügen und Nachtheilen; zuerst Weichhölzer, nämlich nordische Fichten und Kiefern, Nadelhölzer aus den „Landes" südlich von Bordeaux und von sonstiger Herkunft, Cypressen und Pitchpine; darauf einheimische und exotische Harthölzer, als Eichen, Buchen, Ulmen, Eukalyptus, Karri, Teak u. s. w. Vorkommen, forstliche Behandlung, Fällung, Sägung, Handelsgebräuche und Preise werden eingehend erörtert, ebenso die Verwendung der verschiedenen Holzarten in französischen und ausländischen Städten. Die folgenden Abschnitte enthalten Studien über die physikalischen, mechanischen, anatomischen und chemischen Eigenschaften der Hölzer, sowie über deren Aufbewahrung und Tränkung mit fäulniswidrigen Stoffen. Dann behandelt der Verf. die Fabrikation der Pflasterblöcke (die Sägen, die Werkzeuge und sonstigen Einrichtungen), die Unterhaltung des Holzpflasters (Reinigung, Abwaschung, Kehren, Besprengen, Besanden, Bekiesen, Ausbessern), ferner die Abnutzung und Dauer nach den Erfahrungen verschiedener Städte. Es ist weniger die Abnutzung an sich, welche des Pflasters Unbrauchbarkeit herbeiführt, als die Ungleichheit der Abnutzung und die Fäulnis. Ein besonderer Abschnitt ist dem Holzpflaster in Pferdebahngleisen gewidmet; in dem folgenden sind die Vorzüge (Geräuschlosigkeit und Elasticität) und die Nachtheile (Glätte, Schmutz und gesundheitliche Bedenken) besprochen. Der Verf. bestreitet die gesundheitliche Schädlichkeit durchaus; nur in regen, dicht bevölkerten und mangelhaft entwässerten Strafsen giebt er dem Asphalte den Vorzug. Endlich beschreibt Verf. die Verträge der Stadt Paris mit Unternehmer-Gesellschaften, sowie den Selbstbetrieb der Stadt; den Schluss bildet ein Vergleich mit anderen Pflasterarten und ein Rückblick auf das ganze Werk. Die Ansichten Petsche's über den Vergleich der verschiedenen Pflasterungen sprechen sich in nachfolgender Rangordnung aus:

Erwünschte Eigenschaften des Pflasters	Holzpflaster	Steinpflaster	Asphaltpflaster	Macadam
Elastisch	1	2	1	1
Leicht	1	3	2	2
Undurchdringlich	2	2	1	2
Sicher für die Pferde	3	2	4	1
Anwendbar bei starkem Gefälle	2	1	3	1
Geeignet für jeden Verkehr	2	1	2	3
Wenig sich zerreibend	1	3	2	1
Wenig schmutzbildend	1	2	1	3
Leicht zu reinigen	1	2	1	3
Gesundheitsgemäfs	2	2	1	2
Dauerhaft	3	1	2	4
Leicht auszubessern	3	1	3	2
Passend für Strafsenbahnen	2	1	3	3
Wohlfeil in der Herstellung	2	4	3	1
Wohlfeil in der Unterhaltung	2	1	2	sehr verschieden (4)
zusammen	28	28	31	(33)

Techniker, welcher dem Holzpflaster weniger günstig gesinnt sind als Petsche, werden in dieser Rangordnung manche Aenderungen vorschlagen. Auch glauben wir, dass in den deutschen Städten die dem Asphaltpflaster erheblich mehr zugewandte Stimmung nicht leicht zu Gunsten des Holzes umschlagen wird. Wo Asphalt nicht anwendbar ist, besonders in Steigungen, dennoch aber Geräuschlosigkeit der Strafsendecke verlangt wird, behält das Holz unter allen Umständen seinen Platz; auch in manchen anderen Fällen mag es gewiss den Vorzug vor dem Asphalte verdienen. Die Erfahrungen mit letzterem sind aber so vortrefflich, dass selbst die Erkenntnis, wie sehr die bisherigen Misserfolge des Holzpflasters in der unrichtigen Auswahl und Behandlung des Holzes ihren Grund haben, die deutschen Städte im Allgemeinen nicht veranlassen wird, die Schritte von dem bewährten Asphalt von Neuem dem Holze zuzuwenden. Indess, es wäre vermessen, mit Sicherheit die Entwickelung der Dinge in der Zukunft vorhersagen zu wollen. Petsche's Werk, gestützt auf die achtjährigen Erfahrungen, die der Verfasser beim Ankaufe, bei der Bearbeitung und Verwendung des Holzes zum Strafsenpflaster in Paris hat sammeln können, ist eine Schrift voll Sachverständnis, Fleifs und Sorgfalt; es ist ein vollständiges Lehrbuch über den fraglichen Zweig der Bautechnik und wird sich zweifellos den Technikern, den Gemeindeverwaltungen, den Forstleuten und Gewerbetreibenden in hervorragendem Mafse nützlich erweisen.

J. Stübben.

Festschrift über die Thätigkeit des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in den ersten 50 Jahren seines Bestehens; verfasst und den Vereins-Mitgliedern zur Feier des 50jährigen Jubiläums des Vereins gewidmet von der geschäftsführenden Verwaltung (Königl. Eisenbahn-Direktion zu Berlin). Berlin, im Juni 1896.

Gewiss selten kann ein Verein mit so berechtigtem Stolz auf die ersten 50 Jahre seines Bestehens zurückblicken, wie der Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Hat er doch, aus kleinen bescheidenen Anfängen rasch emporwachsend, in einer Weise auf die Entwickelung des Eisenbahnwesens nicht nur im engeren Vereinsgebiete, sondern in ganz Mitteleuropa eingewirkt, wie kaum irgend etwas Anderes; steht er doch in seiner segensreichen Wirksamkeit, in seiner blühenden Lebensfähigkeit einzig da auf dem ganzen Erdkreise. Nirgends sonstwo, nicht einmal in einem einzelnen Lande, ist es geglückt, einen auf freiwilligem Zusammenschlusse beruhenden Verein dieser Art zu bilden und lebensfähig zu erhalten, einen Verein, der nicht nur die eigenen Interessen der Eisenbahnen, sondern auch die des Publikums, des allgemeinen öffentlichen Wohles vertritt; und unser Verein umfasst das Gebiet zweier grofsen selbständigen Reiche und mehrerer anstofsenden Einzelstaaten und hat trotzdem alle inneren und äufseren politischen Stürme eines halben Jahrhunderts glücklich überstanden. Kann es wohl einen besseren Beweis dafür geben, welche innere Kraft den gemeinsamen Interessen der Eisenbahnen innewohnt und wie geschickt die Begründer und späteren Leiter des Vereins es verstanden haben, diese gemeinsamen Interessen zu pflegen und alle trennenden Gesichtspunkte fernzuhalten.

Aber nicht allein, dass der Verein seine auf dem Gebiete der technischen Gestaltung des Baues und Betriebes der Eisenbahnen, auf dem Gebiete des Verkehrswesens, der gegenseitigen Wagenbenutzung usw. durch freiwillige Vereinbarungen erzielten einheitlichen Bestimmungen aufrecht zu erhalten und stetig weiter zu entwickeln vermochte, seine Einrichtungen sind mehr und mehr mafsgebend geworden auch für die Eisenbahnen anderer Länder und Gebiete und seine Bestimmungen haben vielfach der späteren gesetzlichen Regelung der betreffenden Fragen als Muster und Grundlage gedient. So bauen sich die Normen für den Bau und die Ausrüstung, sowie die Betriebsordnung und die Signalordnung für die Haupteisenbahnen

Deutschlands ebenso auf den Technischen Vereinbarungen des Vereins für solche Bahnen auf, wie die Bahnordnung für die deutschen Nebenbahnen auf die für das Vereinsgebiet vereinbarten betreffenden Grundzüge, und auch die gesetzlichen Bestimmungen für Oesterreich-Ungarn beruhen auf den vorher getroffenen Vereinbarungen des Vereins. Endlich ist selbst die zwischen allen gröfseren, für das Eisenbahnwesen wichtigeren Festlandstaaten vereinbarte „Technische Einheit im Eisenbahnwesen" nur auf Grund der Vorarbeit des Vereins möglich gewesen.

Ebenso hat der Verein bei Erlass eines deutschen Handelsgesetzbuches einen sehr wesentlichen Einfluss geübt, und das internationale Uebereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr vom 14. Okt. 1890, dem fast alle europäischen Festlandstaaten beigetreten sind, hat wichtige, schon seit Jahrzehnten im Vereinsgebiete befolgte Grundsätze als richtig und für ein sehr grofses Gebiet als bindend anerkannt.

So ist es wesentlich der segensreichen Thätigkeit des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu danken, dass die heutigen, in den einzelnen Staaten gültigen gesetzlichen bezw. zwischen den Staaten vereinbarten Grundlagen des Eisenbahnwesens auf technischem Gebiet und im Frachtgeschäft eine Einheitlichkeit zeigen, wie sonst kaum auf irgend einem anderen Gebiete des öffentlichen Lebens.

Und wir Techniker haben daran einen sehr wesentlichen Antheil gehabt. Ohne die selbständige Entwickelung der vielgestaltigen Einzelheiten zu beschränken, ohne der in möglichst ausgedehnten Gebieten vorzunehmenden Erprobung aller erfolgversprechenden Neuerungen vorzugreifen, ist doch stets die Einheitlichkeit in Bau und Betrieb in erster Linie hochgehalten worden. Dadurch ist es, gestützt auf sehr sorgfältige statistische Aufzeichnungen, bei dem grofsen und sehr vielgestaltigen Vereinsgebiete möglich gewesen, zu so zuverlässigen Erfahrungsergebnissen im Grofsen zu gelangen, wie wohl sonst nirgend anderswo; und diese Ergebnisse sind regelmäfsig nach Bearbeitung durch die hervorragendsten Fachmänner zum Nutzen der gesammten Eisenbahntechnik veröffentlicht worden.

So können wir deutsche Techniker mit dem ganzen deutschen Volk uns der Erfolge des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehobenen Sinnes freuen und sind der geschäftsführenden Verwaltung Dank schuldig für die schöne Festschrift, in der sie diese Erfolge in würdiger Weise darstellt und uns das liebe Bild manches alten Eisenbahners vorführt. Blum.

Berlin und seine Eisenbahnen 1846 bis 1896. Herausgegeben im Auftrage des Königl. Preufs. Ministers der öffentlichen Arbeiten. Dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zur Feier seines fünfzigjährigen Bestehens am 28. Juli 1896 überreicht; Berlin 1896, Julius Springer. 2 Bde., (Preis 40 ℳ.)

Die vorliegende Festgabe, welche der Herr Minister Thielen bei Eröffnung der ersten Sitzung der diesjährigen Jubelversammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen als Zeichen der Anerkennung der hohen Verdienste des Vereins um die wirthschaftliche und technische Entwickelung der mitteleuropäischen Eisenbahnen überreichte, nimmt in der Litteratur des Eisenbahnwesens sowohl wegen ihres gediegenen Inhaltes, wie wegen der vornehmen und künstlerischen Ausstattung einen hervorragenden Ehrenplatz ein. Dem genannten Minister und den fleifsigen Bearbeitern der Festschrift gebührt der Dank nicht nur der deutschen Eisenbahnfachleute, sondern auch aller derjenigen Kreise, welche im gewerblichen und im öffentlichen Leben mit den Eisenbahnen und sonstigen Verkehrsanstalten in enge Berührung kommen, für die Schaffung eines Werkes, in welchem ein gutes Stück deutscher Eisenbahngeschichte enthalten ist, das den Einfluss der Eisenbahnen und sonstigen Verkehrsanstalten auf die Entwickelung Berlins von der bescheidenen Hauptstadt Preufsens zu der mächtigen Reichshauptstadt, zu einer der bedeutendsten Handels- und Industriestädte eingehend und klar darlegt, und dabei besonders auch die Wirkungen der Eisenbahnen auf die äufsere Gestaltung, auf Bevölkerungs- und Wohnverhältnisse, auf das wirthschaftliche Fortschreiten Berlins würdigt.

Obgleich das Werk im Auftrage des Ministers herausgegeben ist und sich in allen sachlichen Darlegungen auf zuverlässigstes Aktenmaterial stützt, so haben doch die einzelnen Bearbeiter der verschiedenen Gebiete ihre Schaffens- und Gestaltungskraft frei entwickeln können, so dass dem Werke der streng amtliche Charakter fehlt, vielmehr in der Frische der Darstellung einzelner Theile ein unverkennbarer Reiz liegt.

Die einheitliche Schriftleitung des ganzen Werkes war dem Geh. Ober-Regierungsrath Dr. von der Leyen übertragen.

Das Werk zerfällt in fünf Hauptabschnitte, denen eine vom Geh. Seehandlungsrath Dr. Schubart verfasste Einleitung vorhergeht, in der die wirthschaftliche, handels- und zollpolitische Entwickelung Preufsens und Deutschlands und ihrer Hauptstadt während der letzten 50 Jahre geschildert wird. Im ersten Hauptabschnitte behandelt Regierungsrath Kemmann die Entwickelung des Berliner Stadtbildes, von der Gründung bis zur Befestigung durch den grofsen Kurfürsten, von da weiter bis zur Entstehung der ersten Eisenbahnen, dann bis zur Regierungszeit Kaiser Wilhelm I. und endlich weiter bis in unsere Tage. In einem weiteren Kapitel werden dann noch die Bevölkerungs- und Wohnverhältnisse behandelt, die Zu- und Abnahme der Wohnungsdichtigkeit in den verschiedenen Stadttheilen von Volkszählung zu Volkszählung, die Veränderungen des Miethwerthes überhaupt und des auf den Kopf der Bevölkerung entfallenden Miethwerthes, ebenso des Bodenwerthes, der Staats- und Gemeindesteuern usw. Die sehr reichhaltigen, in Tabellen und zeichnerischen Darstellungen mit grofser Sorgfalt zusammengetragenen statistischen Ergebnisse und die daraus gezogenen Folgerungen bieten sicher für Jeden, der sich mit diesen für das Wohl und Gedeihen unserer Grofsstädte und besonders ihrer ärmeren Bewohner so wichtigen Fragen näher befasst, eine Fülle der Belehrung und Anregung. Der zweite Hauptabschnitt, von Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor Baltzer bearbeitet, schließt den ersten Band und behandelt die baugeschichtliche Entwicklung der Berliner Eisenbahnen, getrennt nach den verschiedenen Bahnlinien. Er bietet besonders für den Techniker durch Darstellung älterer Bahnhofspläne, Betriebsmittel usw., sowie der verschiedenen Erweiterungsstadien der Berliner Bahnanlagen des Hochinteressanten viel und vermeidet es mit Geschick, sich in technische Einzelheiten zu verlieren. Die drei letzten Hauptabschnitte sind im 2. Bande vereinigt. Der dritte und vierte Hauptabschnitt behandeln den Personen- und den Güterverkehr; ersterer ist vom Regierungsrath Offenberg, letzterer von dem schon genannten Dr. Schubart bearbeitet.

Offenberg gibt zunächst eine Schilderung der Personenverkehrs-Verhältnisse bei Beginn des Eisenbahnbaues, stellt die Entwickelung des Eisenbahnverkehrs, getrennt nach Fern-, Stadt- und Vorortverkehr dar, indem er ausführlich auf die Tarifgestaltung eingeht und die Zunahme des Verkehrs, sowie seinen heutigen Umfang in zahlreichen Tabellen und Abbildungen darlegt. Dabei finden auch die übrigen Anstalten für den grofsstädtischen Personenverkehr eingehende Behandlung, und auch Vergleiche mit andern Millionenstädten fehlen nicht. Auch die Behandlung der Entwicklung des Güterverkehrs durch Schubart beschränkt sich nicht auf die Eisenbahnen, sondern würdigt auch die hohe Bedeutung der Wasserstraßen für die Verkehrsentwicklung Berlins. Ferner wird die Entwicklung der Tarifsysteme, deren Einfluss auf den Verkehrs-

umfang, auf die Entstehung und Zunahme der Verfrachtung verschiedener Waarengattungen, sowie endlich die Güterbestätterei, die Spedition usw. eingehend dargelegt.

Im letzten Hauptabschnitte nimmt Kemmann nochmals das Wort zur Darlegung der Betriebsleistungen der Berliner Eisenbahnen unter Vorbringung zahlreicher Mittheilungen über den Fahrplan, die Zugbildung, die Betriebsmittel usw.

In den am Anfang und Schluss der Hauptabschnitte angebrachten reizvollen Zierleisten hat Maler L. Sütterlin sein künstlerisches Können wiederholt in sehr wirkungsvoller Weise gezeigt, und die gediegene Ausstattung des Ganzen, die sich besonders auch in den äufserst gelungenen zahlreichen Tafeln und Textabbildungen zeigt, entspricht dem inneren Werthe des Werkes und ist ein neues rühmliches Zeichen für das Können der Verlagshandlung. Blum.

Handbuch der Vermessungskunde von Dr. W. Jordan, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. I. Band. Ausgleichungs-Rechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Vierte erweiterte Auflage. Stuttgart J. B. Metzler-scher Verlag 1895.

Der in dieser Zeitschrift **1889**, S. 218 f. besprochenen III. Auflage von Jordan, Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, ist im Jahre 1895 die IV. Auflage gefolgt. Wenn ein technisches Werk und noch dazu eine Ausgleichungsrechnung, deren Leserkreis sich hauptsächlich auf Astronomen, Geodäten und Physiker erstreckt, in der Zeit von 22 Jahren vier Auflagen erlebt, so ist dies das beste Zeugnis für die Vortrefflichkeit desselben und ist dies um so mehr, als kein Werk über Ausgleichungsrechnung anderer Verfasser einen derartigen Erfolg zu verzeichnen hat. Was den Inhalt der vierten Auflage anbetrifft, so ist das I. Kapitel im wesentlichen unverändert geblieben, das II. und III. Kapitel sind vielfach erweitert und das IV. und V. Kapitel fast völlig umgearbeitet worden, wie ein Vergleich der folgenden Angabe des Inhaltes der einzelnen Kapitel der IV. mit derjenigen für die III. Auflage übersehen lässt. Das Vorwort giebt eine Uebersicht über die Erweiterung des Inhaltes gegen früher und Rathschläge für die Benutzung des Werkes. Die Einleitung enthält einen Ueberblick über die Geschichte der Methode der kleinsten Quadrate. — Kap. I. Allgemeine Theorie der kleinsten Fehlerquadratsumme. Im wesentlichen ist dieses Kapitel unverändert geblieben, neu ist der § 48: Günstigste Gewichtsvertheilung. Der Schreiber'sche Satz und § 56: Zusammenfassung aller Formen von Ausgleichungsaufgaben. — Kap. II und III sind namentlich durch die ausführliche Behandlung der Punktbestimmung durch Koordinatenausgleichung erweitert worden. — Kap. IV. Theorie der Fehlerwahrscheinlichkeit. Auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden die Beziehungen der einzelnen Fehler klargelegt, dann wird eine Vergleichung des Fehlergesetzes mit Beobachtungsreihen vorgenommen und am Schluss eine Theorie über den Maximalfehler gebracht, der in Zukunft bei der Aufstellung von zulässigen Fehlergrenzen eine Rolle spielen wird. — Kap. V. Nach Betrachtungen über die internationale Näherungsformel für den mittleren Winkelfehler und Angabe verschiedener Berechnungen desselben, werden die Triangulirungen der verschiedenen Zeiten und Länder, soweit aktenmäfsige Unterlagen vorhanden sind, welche auf die Genauigkeit derselben schliefsen lassen, behandelt, und zwar wird mit der Triangulirung der Niederlande von Snellius im Jahre 1610 begonnen und mit der des Königreichs Sachsen, von Nagel i. J. 1890 beendeten, geschlossen. Diese Darstellungen gewähren einen interessanten Einblick in die nach und nach gesteigerte Genauigkeit der Vermessungen. In einem Nachtrage wird noch in einzelnen Paragraphen behandelt: Rückwärtseinschneiden von mehreren Standpunkten. Genauigkeitsangaben von Stadt-Triangulirungen. Rechenproben zu den Einschneide-Ausgleichungen. Günstigste Winkelgleichungen im Viereck. Theorie des Maximalfehlers. Ausrechnung des Maximalfehlers. — Der Anhang enthält Tafeln, die bei den Ausgleichungsrechnungen öfter gebraucht werden.

Nach dieser Inhaltsangabe sei noch Folgendes bemerkt. Die im § 69 behandelte genäherte Berechnung unvollständiger Richtungssätze verdient mit Recht mehr als bisher geschehen bei Tringulationen verwendet zu werden, und Referent hätte daher gewünscht, dass der Verfasser nach der übersichtlichen Darstellung des Verfahrens auf die bei Ausführung von derartigen Rechnungen sich sofort ergebende Vereinfachung der Rechnungsweise aufmerksam gemacht hätte, weil dadurch dem Verfahren jedenfalls bald eine gröfsere Verbreitung gesichert worden wäre. Dankende Anerkennung verdient die sehr sorgfältige Behandlung der Ausgleichungsrechnung nach der Koordinatenmethode, die jetzt abgesehen von Punkten I. O. fast allgemein bei Berechnung von trigonometrischen Netzen Verwendung findet. Bei dem hierzu gehörigen gröfseren Beispiele S. 414 f. wäre es zweckmäfsig gewesen, die Ausführung der Rechnung mit Hülfe der Rechenmaschine zu zeigen, die bei allen gröfseren Berechnungen dieser Art aufserordentliche Vortheile bietet und die Anstrengung des Geistes und auch der Augen im Vergleiche zur Anwendung von Logarithmen und vom Rechenschieber bedeutend herabmindert. — Das interessante Resultat, welches die Annahme verschiedener Gewichte für innere und äufsere Strahlen bei der Triangulirung der Stadt Hannover, s. S. 403, ergeben hat, fordert jeden Fachgenossen auf, seine etwaigen Erfahrungen hierüber bekannt zu geben. — Sehr zu bedauern ist die Weglassung des in der 3. Auflage enthaltenen Kapitels über Genauigkeitskurven, Fehlerellipsen usw., sowie des in Aussicht genommenen Kapitels über Polygonzüge und daher nur zu wünschen, dass der Verfasser die beabsichtigte Nachholung dieser Kapitel recht bald zur Ausführung bringt und hiermit auch eine weitere Behandlung der Theorie des Maximalfehlers und Anwendung derselben auf praktische Fälle verbindet.

Im Jahre 1795 hat Gaufs die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate entdeckt, und die grofse Verbreitung und Anwendung, welche dieselbe namentlich in den letzten 20 Jahren gefunden hat, verdankt sie in nicht geringem Mafse ihrer gewandten Bearbeitung durch den Professor Jordan, der somit ein wohlerworbenes Recht hat, seiner 100 Jahre später in der IV. Auflage erscheinenden Ausgleichungsrechnung das Bild des Entdeckers vorzusetzen.

Franz Fuhrmann.

Photogrammetrie und internationale Wolkenmessung; von Prof. Dr. Carl Koppe. Mit Abbildungen und fünf Tafeln. Braunschweig 1896. Vieweg & Sohn. (7 *M.*)

Die Bestimmung der Höhe und der Bewegung der Wolken ist für die Meteorologie von grofser Wichtigkeit. Es sind deshalb auch schon seit einer Reihe von Jahren solche Messungen ausgeführt worden. Der Ort der Wolke wurde dadurch bestimmt, dass zwei Beobachter auf den Endpunkten einer Standlinie den Horizontal- und Höhenwinkel der Richtung nach einem und demselben Wolkenpunkte gleichzeitig mafsen. Infolge der Schwierigkeit für beide Beobachter, sich auf mehrere hundert Meter von einander entfernten Stellen über einen und denselben Wolkenpunkt zu verständigen, lieferte diese Methode häufig zu ungenaue und deshalb unbrauchbare Resultate. Dieser Uebelstand fällt bei der photogrammetrischen Aufnahme fort, welches zu zeigen der Zweck der vorliegenden Schrift des auf dem Gebiete der Photogrammetrie schon länger mit Erfolg thätigen Verfassers ist. Bereits im Jahre 1889 hat der Verfasser ein Werkchen über Photo-

grammetrie herausgegeben, das er hier durch die in den letzten Jahren gemachten Fortschritte betreffs des Phototheodolits und seiner Prüfung gleich mit ergänzt.

Nach einer kurzen Auseinandersetzung der photogrammetrischen Theorie mit Beispielen für die Bestimmung der Entfernung und Höhe einiger Thürme in Braunschweig wird der Phototheodolit, seine Prüfung und Benutzung zu geographischen Ortsbestimmungen eingehend behandelt. Nach den angeführten Beispielen hat der Verfasser als mittleren Fehler einer Monddistanzbestimmung aus den Aufnahmen mit einer Platte 6″ und gleichzeitig das günstige Resultat erhalten, dass die Abweichungen von der wahren Distanz nur als zufällige Fehler auftraten. In gleicher Ausführlichkeit wird dann ein vom Verfasser vorgeschlagenes Verfahren der Messung der Höhe und der Bewegung der Wolken nebst Genauigkeitsuntersuchungen, Berechnungen und Beispielen vorgetragen. Den Schluss bildet noch ein Auszug aus den Protokollen der Tagung des internationalen Komités, die internationalen Wolkenbeobachtungen betreffend. Petzold.

Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokiren für geographische und technische Zwecke; von P. Kahle. Berlin 1896. Springer.

Flüchtige Aufnahmen von Geländeabschnitten mit gleichzeitiger Aufzeichnung derselben im Felde sind für viele Fälle nöthig. Der Ingenieur bedarf ihrer hauptsächlich bei der Herstellung des Handrisses in der Tachymetrie. Der Verfasser behandelt die Aufzeichnungen solcher Aufnahmen sowohl in Blei als mit dem Buntstift an der Hand zahlreicher Zeichnungen und einiger farbigen Figurentafeln in einer fast allen Zwecken Rechnung tragenden Ausführlichkeit. Schon weil die Führung des Handrisses der schwierigste Theil der Tachymetrie ist, sollte das Schriftchen von den Studirenden des Bauingenieurfaches gelesen werden. Petzold.

Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens; herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 3. Auflage. A. Bagel in Düsseldorf. 1896. 8⁰. (Preis 2,50 ℳ.)

Im Jahre 1880 veröffentlichte der Verein deutscher Eisenhüttenleute in der Kölnischen Zeitung eine Reihe von Aufsätzen, um in gemeinfasslichen Erörterungen einen Ueberblick über das Eisenhüttenwesen zu geben. Der Beifall, welchen diese Darstellungen fanden, gab Veranlassung zur besonderen Herausgabe der Aufsatzreihe. Später brachte der genannte Verein ein neues, selbständiges kleines Werk an die Oeffentlichkeit, das dem Zwecke, der bei den früheren Veröffentlichungen erstrebt war, gleichfalls angepasst wurde, und dasselbe liegt nunmehr in dritter Auflage vor.

Es zerfällt in zwei Theile. Der erste (Darstellung des Eisens) rührt von Th. Beckert her, der zweite (wirthschaftliche Bedeutung des Eisengewerbes) ist nach der älteren, von J. Schlink stammenden Ausgabe von E. Schrödter bearbeitet worden.

Die beiden in dem Werke vereinigten Abhandlungen erörtern in klarer, leicht verständlicher Form die wesentlichsten Verhältnisse des Eisenhüttenwesens. Eine Reihe von Abbildungen erleichtert das Verständnis. Eine noch größere Verwendung der bildlichen Darstellungsweise wird sich für spätere Auflagen empfehlen.

In dem Abschnitt über die Rohstoffe für die Eisengewinnung wäre vielleicht eine kurze Darlegung der Eisenerzlagerstätten am Platze. Sie würde das Bild, das von den Rohstoffen gegeben ist, wesentlich ergänzen und noch anschaulicher machen.

Die Schilderung der Roheisendarstellung, der Umwandlung desselben in schmiedbares Eisen durch Herdfrischen, Puddeln, Bessemer- und Thomasprocess, die Darlegungen über das Martin-Verfahren sind in ihrer Kürze vortrefflich. Das Tempern, Cementiren, Schweißen, die Herstellung von Tiegelgussstahl werden erwähnt, die Formgebungsarbeiten anschaulich im Ueberblick geschildert. Ein kurzes Wort über die Prüfung des Eisens beschließt den ersten Theil.

Der zweite Abschnitt würdigt die wirthschaftliche Bedeutung des Eisengewerbes. 1894 sind auf der Erde 26 234 000 t Roheisen dargestellt. Ein massiver, 30 m dicker Thurm aus diesem Materiale würde die gewöhnliche Wolkenhöhe weit überragen und sich 5070 m hoch erheben. Der deutsche Antheil gäbe einen entsprechenden Abschnitt von 1050 m. An Eisenerz wurden in Deutschland (einschließlich Luxemburg) 1894 gefördert 12 392 065 t, an Kohlen 98 805 702 t im Werthe von 42 117 542 bezw. 562 251 848 ℳ. Die Arbeiterzahl im Kohlenbergbau betrug in Deutschland im genannten Jahre 335 247, in Großbritannien 705 000. Es seien mit diesen Zahlen die vielen interessanten Zusammenstellungen, welche das Buch giebt, nur angedeutet. Die einzelnen Staaten werden in Hinsicht auf Gewinnung von Eisenerz und Kohle und rücksichtlich ihres Antheils an der Eisendarstellung durchgesprochen. Im Abschnitt über Eisenbahnen und Wasserstraßen wird einer Ermäßigung der preußischen Frachtsätze und der Moselkanalisirung kräftig das Wort geredet.

Die Verhältnisse der Arbeiter im Eisen- und Kohlenbetriebe sind nicht vergessen, und so giebt das Werk dem Fachmanne erwünschte Zusammenstellungen und ist dem Laien ein klarer Leitfaden für das Verständnis des in Rede stehenden wichtigen Gewerbes.

Bei seinem mäßig gestellten Preise wird das kleine Buch eine weite, verdiente Verbreitung finden. F. Rinne.

Elementare Theorie und Berechnung eiserner Dach- und Brückenkonstruktionen; vom Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Aug. Ritter. Mit 495 Textabbildungen. Fünfte unveränderte Auflage. Leipzig 1894. Baumgärtner. (Preis 10 ℳ.)

Die Methode der statischen Momente von A. Ritter zur Berechnung einfacher Fachwerke wurde in der Hannoverschen Zeitschrift 1861, S. 412 zuerst veröffentlicht, ist aber wohl besonders durch das vorliegende Buch in allen bautechnischen Kreisen der Erde bekannt geworden. Da der Inhalt des Werkes in weiten Kreisen bekannt ist und die fünfte Auflage sich von der zweiten, im Jahre 1869 erschienenen, nur wenig unterscheidet, so brauchen wir auf den Inhalt nicht näher einzugehen; auch ist in Hinblick auf den bisherigen Erfolg des Buches eine besondere Empfehlung wohl kaum nöthig. Keck.

Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen, von Prof. Heinr. Müller-Breslau. Zweite Aufl. Leipzig 1893. Baumgärtner. (Preis 7,20 ℳ.)

Ueber den höchst werthvollen Inhalt des Buches haben wir bei der Besprechung der ersten Auflage (**1887**, S. 110) ausführlich berichtet. Das Werk ist nicht nur viel gekauft, sondern auch von vielen Bauingenieuren eifrig und gründlich studirt worden, hat daher seinen Zweck vorzüglich erfüllt. In der neuen Auflage sind besonders die allgemeinen Erörterungen über das Fachwerk bezüglich der statischen Be-

stimmtheit erweitert und an neuen Beispielen erläutert; der Maxwell'sche Satz hat ebenfalls eine Erweiterung erfahren; und schließlich sind die Beispiele statisch unbestimmter Konstruktionen durch Hinzufügung wichtiger und interessanter Aufgaben erheblich vermehrt worden. Möge die zweite Auflage denselben Erfolg haben, wie die erste! Keck.

Cinematica della Biella Piana; Studio differenziale die cinematica del piano con applicationi alla costruzione razionale delle guide del movimento circolare e rettilineo per l'ing. Lorenzo Allievi. Neapel 1895. Francesco Giannini & Figli.

Die vorliegende interessante kinematische Studie beschäftigt sich mit der Bewegung eines ebenen starren Systemes in seiner Ebene während eines, zweier, dreier und vier consekutiver Zeitelemente, und die behandelten Fragen beziehen sich demgemäß 1) auf den Pol, 2) auf die quadratische Verwandtschaft der sich entsprechenden Krümmungs-Mittelpunkte der Punktbahnen, 3) die Evoluten dieser Punktbahnen, insbesondere diejenigen Punkte, welche Bahnelemente mit stationären (vierpunktig schneidenden) Krümmungskreisen beschreiben und 4) auf die Evoluten jener Evoluten, insbesondere auf die Burmester'schen, d. h. diejenigen Punkte, deren Bahnelemente von ihren Krümmungskreisen fünfpunktig geschnitten werden. (Die Zählung der unendlich kleinen Bewegungen ist etwas anders, als es sonst üblich ist, indem als eine unendlich kleine Bewegung nicht die unendlich kleine Rotation um den Pol, sondern das Abrollen eines Bogenelementes der beweglichen Polbahn auf dem entsprechenden der festen angesehen wird, welcher Vorgang sonst schon als zwei unendlich kleine Bewegungen gezählt wird. Ebenso sind die folgenden Zahlen in der Arbeit stets um 1 niedriger angesetzt.)

Dem eigentlichen Gegenstande der Arbeit geht eine Diskussion der Kurvensingularitäten voran, in welcher als wichtig für spätere Zwecke die Vereinigung mehrerer Wende- und Rückkehr-Punkte untersucht wird. Besonders bemerkenswerth ist das Resultat, dass der Krümmungshalbmesser der aus p Rückkehrpunkten und q Wendepunkten erzeugten Singularität Null, endlich, oder unendlich ist, je nachdem $p \lesseqgtr q$ ist, einerlei ob die erzeugte Singularität den Typus eines Wende- oder Rückkehr-Punktes besitzt.

Die allgemeine Theorie wird auf die verschiedenen Arten der viergliedrigen Kette mit niederen Elementenpaaren angewendet. Hier beschreiben zwei Punkte der Koppel Kreise, bezw. Gerade, und diese Punkte gehören demnach zu den unter 3) und 4) oben genannten. Die letzten Kapitel enthalten Konstruktionen von Kreis- und Geradführungen.*)

C. Rodenberg.

Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungskunde; von Adolf Göller, Architekt, Professor an der Technischen Hochschule zu Stuttgart. Stuttgart. Paul Neff.

Das vorliegende Werk wird jedem Techniker und in erster Linie dem Architekten willkommen sein. Die eigentliche Schattenkonstruktion (Theil A), d. h. die Bestimmung der auftretenden Eigen- und Schlagschatten, ist streng von derjenigen der Lichtabstufungen (Theil B) geschieden. Einer Ueberhäufung der Figuren mit Konstruktionslinien wird hierdurch wirksam entgegengearbeitet.

Bei der Aufsuchung aller Schatten wird vom beschatteten Körper ausgegangen und hiernach das ganze Gebiet in die einzelnen Abtheilungen: Schlagschatten auf den Grundebenen und Selbstschatten von Körpern mit ebenen Flächen; Schlagschatten auf eben begrenzten Körpern; Schatten auf prismatischen und cylindrischen Flächen parallel zum Grundschnitt; Schatten auf gekrümmten Flächen (allgemeine Lösung); Schatten auf Cylinder- und Kegelflächen; Schatten auf Drehungsflächen; Schatten auf Kugelflächen; Schatten auf minder häufig verwertheten Flächen (Flächen zweiter Ordnung, Schrauben-, Rückungs-, Regelflächen, usw.) zerlegt. Das Verfahren stellt sich hiernach wesentlich so dar: Zunächst werden die Schlagschatten einer Kurvenschaar des schattenwerfenden Körpers konstruirt, deren Einhüllende dann die Schlagschattengrenze ist — und dann wird rückwärts die Berührungslinie des durch die Schlagschattengrenze gehenden Lichtstrahlencylinders als Eigenschaftengrenze gefunden. In vielen, sogar den meisten Fällen wird man es anstatt mit den Einhüllenden nur mit dem Schatten einer einzigen Kurve, eines schattenwerfenden Randes zu thun haben, so dass das Verfahren sich in den behandelten Beispielen einfacher gestaltet, als es nach obiger allgemeiner Darlegung scheinen möchte.

Völlig einwandfrei ist das zu Grunde gelegte Eintheilungsprincip jedoch nicht, da es viele Eigenschattenkonstruktionen giebt, bei denen vom Schlagschatten kein Gebrauch gemacht wird. Hierher gehört das einfache Verfahren mittels der Schnittfiguren projicirender Lichtebenen (Artikel 31), ebenso die Bestimmung der Eigenschattengrenze von Rotationsflächen mittels berührender Kegel, Cylinder oder Kugeln.

In der Beleuchtungskunde wird mit Recht nur das einfache Lambert'sche cos-Gesetz als Grundlage benutzt. Demgemäß werden vollkommen matte, nicht glänzende Flächen vorausgesetzt. Alle Konstruktionen werden unter Anwendung einer mit Lichtgleichen versehenen Normalkugel durchgeführt. Ueber den Einfluss des Reflexlichtes werden, wie es nach der Natur der Sache nicht anders möglich ist, mehr oder weniger willkürliche Voraussetzungen getroffen; schließlich muss doch das richtige Gefühl in jedem besonderen Fall ergänzend eingreifen. Zur Aneignung desselben wird die sorgfältige Betrachtung der vier mustergültig ausgestatteten Tafeln in Lichtdruck schneller und sicherer führen, als es lange Auseinandersetzungen in Worten vermöchten.

Sehr bemerkenswerth ist die große Fülle zweckmäßig ausgewählter Uebungsbeispiele, 200 an der Zahl, durch welche die Brauchbarkeit des Werkes für den Studirenden noch wesentlich erhöht wird. C. Rodenberg.

Die Vogelperspektive; eine praktische Methode zum Konstruiren perspektivischer Bilder. Von G. Kolbenheyer, Architekt, Professor an der Staatsgewerbeschule zu Budapest. Berlin, Ernst Wasmuth.

Nach dieser Methode wird ein gegebener orthogonaler Grundriss mit einem Quadratnetz überspannt, dieses in Perspektive gesetzt, und dem so entstandenen Gitter, vorzugsweise nach Augenmaß, der perspektivische Grundriss eingezeichnet. Die zugehörigen Höhen können dann auf den durch ihre Fußpunkte gezogenen Parallelen zur Bildebene abgelesen werden. Bei der Vogelperspektive liegen zumeist Grundrisse von Stadttheilen, Anlagen und dergl., d. h. unregelmäßige Figuren vor, und in solchen Fällen ist das Verfahren zweckmäßig. Aber die Methode ist nicht neu, gehört vielmehr zu den

*) Ueber denselben Gegenstand sind in neuerer Zeit folgende Arbeiten veröffentlicht, welche die Resultate der vorliegenden Schrift zum Theil enthalten. Müller: Konstruktion der Krümmungs-Mittelpunke der Hüllbahnevoluten bei starren ebenen Systemen, Zeitschrift für Mathematik und Physik Bd. 36; Rodenberg: Die Bestimmung der Kreispunktkurven eines ebenen Gelenkvierecks, ibid.; Grübler: Ueber die Kreisungspunkte einer komplan bewegten Ebene, ibid. Bd. 37; Müller: Ueber die Bewegung eines starren ebenen Systemes durch 5 unendlich benachbarte Lagen, und von demselben: Konstruktion der Burmester'schen Punkte für ein ebenes Gelenkviereck, ibid.

ältesten, welche man kennt; auf ihrer Grundlage konstruirte Desargues am Anfange des 17. Jahrhunderts seine perspektivischen Mafsstäbe. C. Rodenberg.

Annales des travaux publics de Belgique. Amtliche Zeitschrift, 6 Mal jährlich erscheinend. Brüssel. J. Goemaere, 21, rue de la Limite. In Kommission bei Brockhaus, Leipzig, Querstrafse 16 und Berlin, Oberwallstrafse 14.

Die Zeitschrift, welche bereits seit 53 Jahren erscheint, ist in Deutschland noch nicht so bekannt, wie sie es verdient. Das vorliegende Heft vom April 1896 enthält u. A. Abhandlungen über die Beständigkeit von Mörtelbauten im Seewasser, einen Aufsatz über den Rhein, Beschreibungen und Zeichnungen der Häfen zu Frankfurt a. M., zu Köln, zu Düsseldorf, zu Ruhrort und Duisburg; ferner giebt das Heft Auszüge aus deutschen, amerikanischen, englischen, belgischen, holländischen und französischen Zeitschriften. Wir empfehlen daher die Annales des travaux publics de Belgique unseren Lesern bestens. Keck.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften; herausgegeben von Otto Lueger im Verein mit Fachgenossen. Mit zahlreichen Abbildungen. Abth. 10 — 15. Stuttgart 1895/96. Deutsche Verlagsanstalt. (Preis jeder Abtheilung 5 ℳ.)

Diese Abtheilungen (vgl. **1895**, S. 618) umfassen die Buchstaben B bis E und enthalten wiederum sehr werthvolle Aufsätze aus allen Theilen der Technik und der Hülfswissenschaften, so dass das Werk allen Fachgenossen bestens empfohlen werden kann. Keck.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Architekt, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Band XLII. Heft 8. Band I. Heft 4 der neuen Folge. — **Heft-Ausgabe.** — **Jahrgang 1896.** Jährlich erscheinen 8 Hefte.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck,** Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum,** Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

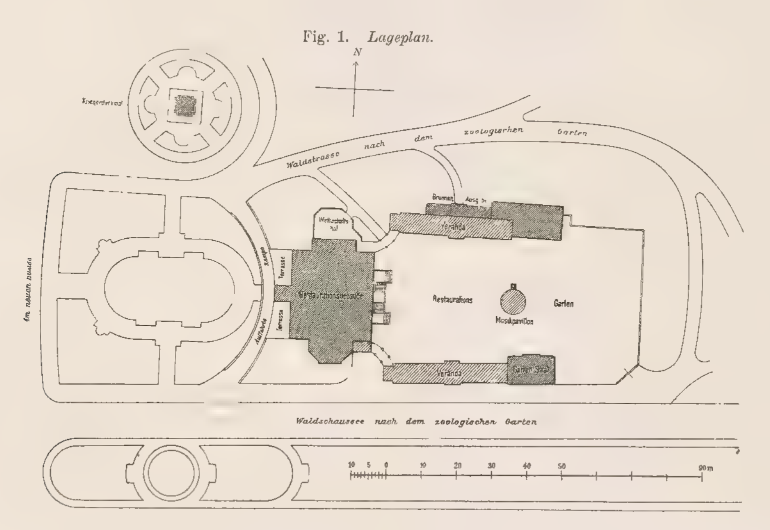
„Das neue Haus", städtische Waldwirthschaft bei Hannover;

vom Stadtbauinspektor Rowald.

(Mit Blatt 25.)

Das der Stadt Hannover gehörige, den Bürgern unter dem Namen „das neue Haus" bekannte Gebäude, am Eingange des Stadtwaldes „Eilenriede" belegen, ist in den Jahren 1893—94 als sog. Waldwirthschaft erbaut worden. Es ist Ersatz eines älteren, dem gleichen Zwecke dienenden, unter demselben Namen

Fig. 1. *Lageplan.*

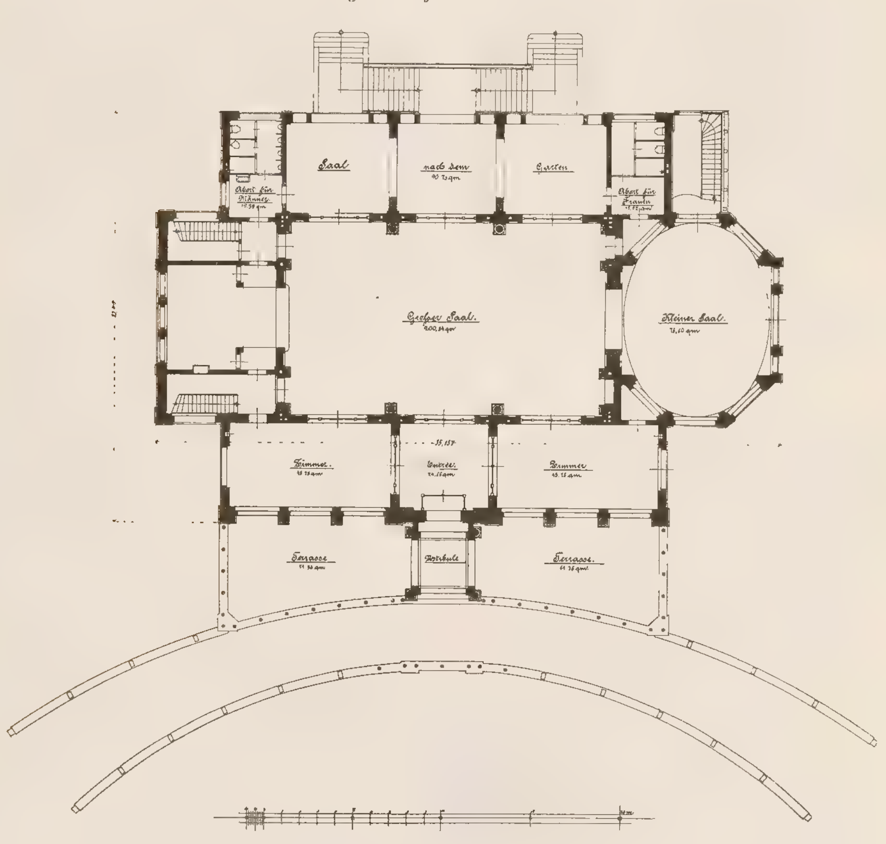


bekannten Gebäudes, welches, weiter westlich in der Fluchtlinie der Eichstrafse stehend, im Jahre 1712 beim Herannahen der Pest als Zufluchtsstätte für Pestkranke fürsorglich errichtet war, aber beim Ausbleiben der Seuche für diese seine erste Bestimmung nicht zur Verwendung kam. Durch neuere Strafsenanlagen,

welche dem Walde immer mehr Raum abgewannen, trat dieses früher verborgener liegende ältere Gebäude zuletzt ganz in den Vordergrund an den Zusammenfluss von 4 Strafsen, der Strafse Am Schiffgraben, der Eichstrafse, der Thiergartenstrafse und der dieser letzteren gleichlaufenden Waldstrafse, und erschien endlich, obgleich sein festes Eichenholz noch gesund war und lange Dauer versprach, zu bescheiden und zu wenig geräumig, um sein Bestehen an dieser bevorzugten Lage noch länger erwünscht erscheinen zu lassen. Im Anfange des Jahres 1893 fiel es dem Abbruch anheim.

Zur Gewinnung von Plänen für das neue gegenwärtige Haus ward zuerst im Jahre 1890 ein Wettbewerb unter Architekten, die in der Stadt Hannover ansässig waren, ausgeschrieben. Von den hierauf ein-

Fig. 2. *Erdgeschoss.* 1 : 300.



gegangenen 14 Plänen ward demjenigen des Professors Stier der erste, dem des Architekten Heine der zweite und dem des Architekten Hehl der dritte Preis zu Theil. Ein vom Baurath Unger und dem Reg.-Baumeister Schaumann gemeinsam bearbeiteter Entwurf wurde seitens der Stadt angekauft.

Wenn nun die durch diesen Wettbewerb gewonnenen Pläne auch Gelegenheit gaben, die Vorzüge und Nachtheile der verschiedenen Möglichkeiten in Lage und Gestaltung des beabsichtigten Neubaues gegen einander abzuwägen, so konnte man sich doch nicht verhehlen, dass eine befriedigende Lösung noch nicht erreicht war. Man verzichtete also darauf, einen jener Pläne zur Ausführung zu bringen.

Im Herbste des Jahres 1892 ward das Bauamt, Abtheilung I (Hochbau), beauftragt, gemeinsam mit der Stadtgarteninspektion Skizzen zum Bau eines mäfsig grofsen feineren Kaffeehauses und zur Umgestaltung des

Platzes zwischen dem Kriegerdenkmal und der Thiergartenstrafse vorzulegen. Aus den so entstandenen Skizzen entwickelten sich die Entwürfe des nunmehr fertig gestellten Gebäudes und der Gartenanlagen. Die Genehmigung der Skizzen seitens der städtischen Kollegien erfolgte am 15. Dec. 1892, die Genehmigung des Gesammtentwurfes am 7. Juni 1893. Die zur Verfügung gestellten Summen betrugen für das Gebäude nebst Gartenhallen und Musikpavillon, elektrischer Beleuchtung und Ausstattung des Hauptgeschosses, sowie für die Kanalisirung des benachbarten Schiffgrabens 253 783 *M*, für die Anlagen 22 980 *M*.

Die Ausführung ward im Sommer 1893 begonnen, im December des Jahres 1894 beendet.

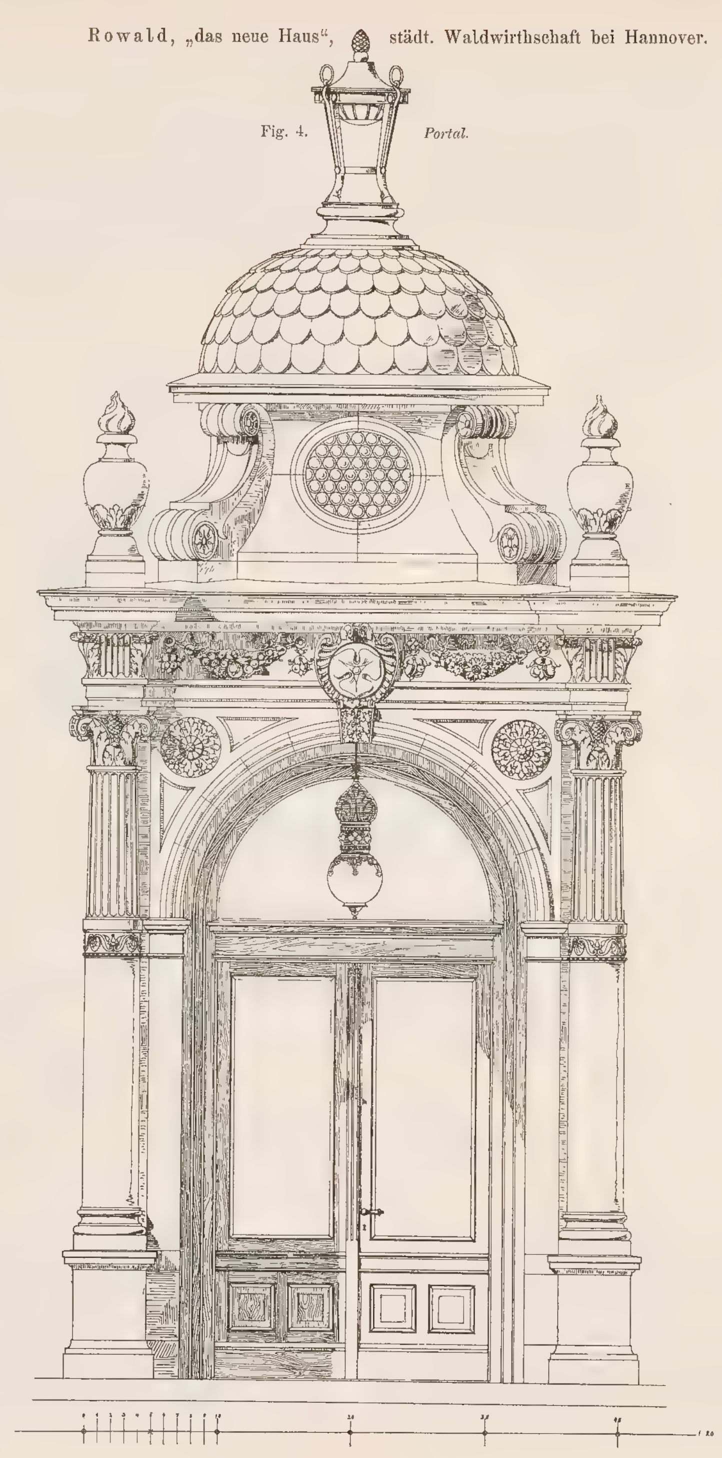
Das ganze zur Wirthschaft gehörige Gelände umfasst 4250 ^{qm}. Das Hauptgebäude bedeckt 704 ^{qm} und

Fig. 3. *Kellergeschoss.* 1 : 300.

enthält im Hauptgeschosse (Fig. 2), um einen 11 ^{m} breiten, 18 ^{m} langen Saal gruppirt, die Gastzimmer von im Ganzen 266 ^{qm} Grundfläche, ferner den Ausschank und getrennte Aborte für Herren und Damen. Im Untergeschosse (Fig. 3) befinden sich Küche, Vorrathsräume und die Wohnung des Wirthes, ferner noch ein Raum für Gäste von 140 ^{qm} und abermals getrennte Aborte für die Besucher des Gartens. Ein über dem Ausschank angebrachtes Zwischengeschoss bietet, durch getrennte Treppen zugänglich, Schlafräume für Kellner und Mägde. Eine Terrasse vor dem Hause und nach aufsen hin verglaste Hallen hinter dem Hause zu beiden Seiten des Gartens gewähren erhöhte Sitzplätze für das Publikum. Hinter der vom Hauptgebäude aus links belegenen Veranda befindet sich ein Ausschank für Mineralwasser nebst Lagerraum und getrennten Aborten für Herren und Damen. Der Ausschank findet

Morgens nach der Gartenhalle hin statt, welche dann als Spaziergang für die Brunnengäste dient. An die gleiche Halle ist später für den Sommerbetrieb noch eine Kaffeeküche nebst Spülraum und Eiskeller, sowie ein Ausschank nach dem Garten hin, an die gegenüber liegende Halle ein Gartensaal angebaut worden, wodurch gegen die oben angegebenen Summen noch ein Mehraufwand von 33 000 ℳ erwachsen ist. Der in der Mitte des Gartens befindliche, achtseitige Musikpavillon bietet 50 Musikern Platz. Die gesammte Anlage ist baulich reich und solide durchgeführt. Gesimse und Säulen des Hauptgebäudes bestehen aus Sandstein, die Flächen sind geputzt. Das Dach ist mit Kupfer gedeckt. Der Saal hat eine tonnengewölbartige, nach dem Monier'schen Verfahren ausgeführte Decke von elliptischem Querschnitt erhalten.

Fig. 4. *Portal.*



Unter der Oberleitung des Vorstandes des gesammten Bauwesens der Stadt, Stadtbauraths Bokelberg, lag die Aufstellung des Entwurfs, die Angabe der Einzelheiten und die Leitung des Baues zunächst dem Verf. ob; die besondere Bauleitung an Ort und Stelle dem städtischen Baumeister Rust; zeichnerische Hülfe leistete Architekt Bachmann.

Die Herstellung der Gartenanlagen besorgte der Stadtgarteninspektor Trip.

Friedhofsanlage der Königl. Haupt- und Residenzstadt Hannover
in der Feldmark Stöcken;

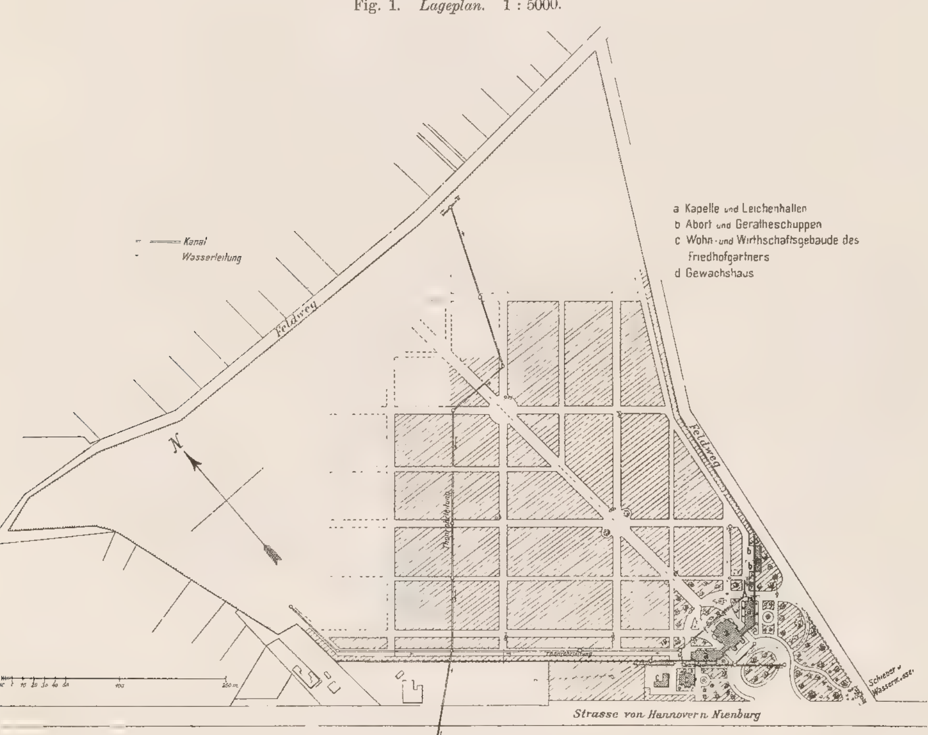
entworfen und ausgeführt durch das Stadtbauamt, veröffentlicht durch Stadtbauinspektor Rowald.

(Mit Blatt 26.)

Als die fortschreitende Belegung des sogenannten Engesohder Friedhofes im Süden der Stadt Hannover auf baldige Inaussichtnahme eines neuen Begräbnisplatzes hinwies, ward im Jahre 1888 auf Beschluss der städtischen Kollegien ein nördlich von der Stadt in der Feldmark Stöcken belegenes, 22,9262 ha grofses Gebiet für den Preis von 274937 ℳ zu Begräbniszwecken angekauft.

Zu der Anlage des Friedhofes wurde am 16. Mai 1889 seitens des Regierungspräsidenten die landes-

Fig. 1. *Lageplan.* 1 : 5000.



polizeiliche Genehmigung ertheilt. Die Grenze, bis zu welcher eine Belegung des Friedhofes mit Leichen stattfinden sollte, wurde in einer Entfernung von 60 m parallel zur südwestlichen Grenze der Hannover-Nienburger Chaussee festgelegt (Fig. 1).

Das stark wellige Gelände wurde von dieser Grenze aus derart eingeebnet, dass eine rechtwinklig von dieser Linie aus im Verhältnisse von etwa 1:400 ansteigende ebene Fläche entstand; hierzu wurde eine Bodenbewegung von etwa 30000 cbm erforderlich.

Auf der nordwestlichen Hälfte des Friedhofsgeländes wurde ein Grundwasserstand von 1 bis 1,5 m unter Erdoberfläche beobachtet. Zur Ermöglichung einer später vorzunehmenden Trockenlegung dieses

Friedhoftheiles wurde daher ein Entwässerungskanal angelegt, welcher das ganze Friedhofsgelände von Nordosten nach Südwesten etwa in der Mitte durchschneidet, und durch die Chaussee und das Grundstück der Stöckener Dampfziegelei bis zur Ausmündung in die Leine weiter geführt. Die Ausführung der Trockenlegung selbst wurde einer späteren Zeit vorbehalten, da auf dem zunächst in Betrieb genommenen Theile des Friedhofes der Grundwasserstand tief genug ist, um eine ordnungsmäßsige Bestattung der Leichen in einer Tiefe von 1,80—2,00 m zu ermöglichen.

Das Friedhofsgelände ist durch Hauptwege von 8 m Breite und Nebenwege von 4 m Breite, welche theils parallel, theils rechtwinklig zur Chaussee angelegt sind, in rechtwinklige Flächen von etwa $^1/_2$ ha Gröfse eingetheilt.

Fig. 2. *Kapelle.* Obergeschoss. 1 : 400.

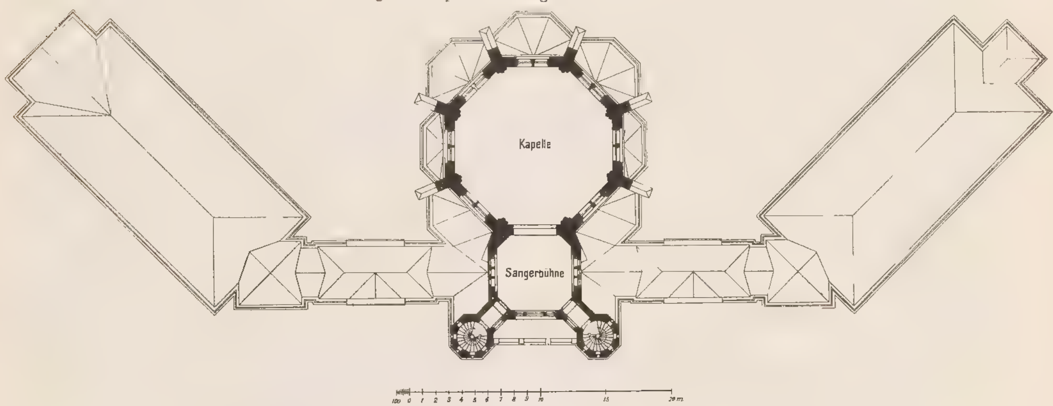
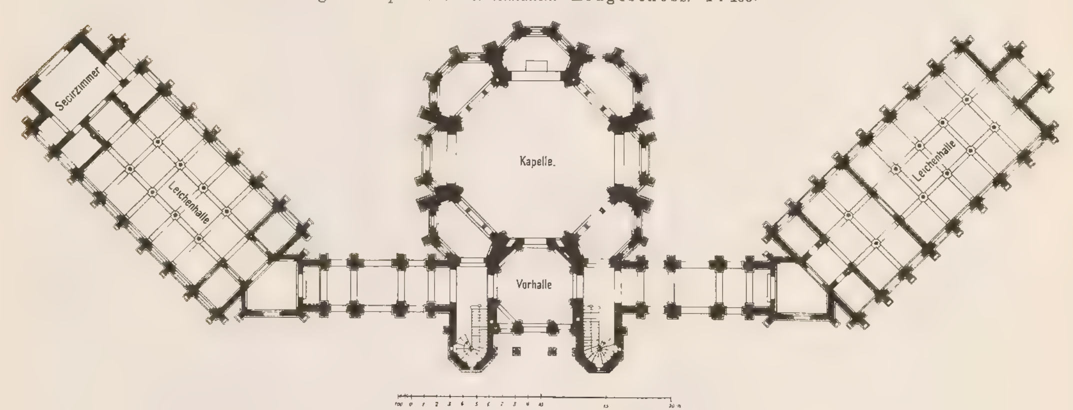


Fig. 3. *Kapelle und Leichenhallen.* Erdgeschoss. 1 : 400.



Vom Haupteingang, an der südlichen Ecke des Gebietes aus, werden diese Wege durch einen in der Richtung von Süden nach Norden über das Friedhofsgelände geführten Haupteingangsweg von 12 m Breite unter einem Winkel von 45° durchschnitten.

Die Hauptwege sind beschottert und mit 2 Reihen Bäumen bepflanzt, die Nebenwege sind mit Kohlenasche und Kies befestigt.

Das Friedhofsgelände ist an der südöstlichen und südwestlichen Seite theilweise mit einer Mauer, im übrigen mit einem Lattenstackett eingefriedigt.

An Hochbauten sind ausgeführt eine Kapelle zwischen den beiden Portalen des Haupteinganges, zwei rechts und links daran anschliefsende Leichenhallen, ein Abortsgebäude und ein Gerätheschuppen; ferner aufserhalb der Einfriedigung in dem Raume zwischen dieser und der Chaussee ein Wohnhaus für den Friedhofsgärtner nebst Stallgebäude und ein Gewächshaus.

Die Kapelle (Fig. 2 u. 3) ist ein achteckiger Raum von 12 m Durchmesser, im Innern mit in den Flächen geputzten, in den Gesimsen und Fenstereinfassungen in Ziegelreinbau ausgeführten Wänden und bemalter Holzdecke. Ueber einer Vorhalle befindet sich zwischen zwei Treppenthürmen eine Sängertribüne. Dieser gegenüber liegt die Altarnische. Zwei Nischen links und rechts vermitteln die Ausgänge nach dem Friedhofe. Vier zwischen den genannten Nebenräumen liegende abgeschlossene Nischen dienen theils zur Aufbewahrung von Geräthen und Zierpflanzen, theils zum Aufenthalte der dienstlich dort anwesenden Geistlichen. Die Kapelle wird im Winter mittels Luftheizung erwärmt. Bogenhallen zwischen der Kapelle und den Leichenhallen bilden die Eingänge zum Friedhofe.

Die Leichenhallen (Fig. 3) sind mit Kreuzgewölben auf Sandsteinsäulen bedeckt und bieten in 3 verschieden grofsen saalartigen Räumen Platz für 24 Särge, wobei für jeden Sarg eine Achse der Säle von 2,50 m Breite gerechnet ist. Eine engere Besetzung ist nicht ausgeschlossen. Die Trennung der Räume in 2 Säle von je 5 Achsen und einen von 2 Achsen, hat den Zweck, Leichen von Personen, die ansteckenden Krankheiten erlegen sind, stark riechende und solche, die nicht in einer dieser Richtungen bedenklich sind, von einander sondern zu können. Für Leichen der beiden ersteren Arten hat die rechts vom Eingange belegene Leichenhalle einen besonderen Ausgang an dem der Kapelle abgewandten Ende erhalten. Den gleichen Rücksichten dienen 3 gesonderte Kammern neben den vorderen Eingängen. In der linken Leichenhalle ist ein Wächterzimmer angeordnet, zur Beobachtung auf Scheintod, falls solches von den Angehörigen Verstorbener gewünscht werden sollte. Ein Secirraum nebst Kleiderkammer des Arztes und Gerätheraum nimmt das der Kapelle abgewandte Ende dieser linken Halle ein. Zur Lüftung der Leichenhallen dienen mit Drahtgaze gegen Fliegen geschützte Oeffnungen unmittelbar über dem Fufsboden an den schattigeren Seiten der Hallen und die ringförmigen Schlusssteine der mittleren Kreuzgewölbe, welchen Schlote im Dach entsprechen.

Das Abortsgebäude enthält je 3 Sitze für Männer und Frauen und einen für Arbeiter. Daran schliefsen sich Gerätheräume.

Das Gärtnerhaus enthält eine Schreibstube, 3 Zimmer, Küche nebst Zubehör, Abort und einige Dachkammern. Das Stallgebäude enthält einen Wagenschuppen, einen Pferdestall nebst Bettraum für einen Knecht, Futtertenne, Kuhstall und Schweinestall, sowie einen Abort für Gartenarbeiter. Das Gewächshaus theilt sich in einen Heizraum, das Vermehrungshaus, das Warmhaus und das temperirte Haus.

Die äufsere Architektur (Blatt 26) ist in frühgothischen Formen unter Verwendung von rothem Backstein zu den Flächen und hellgelbem Sandstein zu den Gesimsen gehalten.

An Kosten wurden verausgabt einschliefslich des technischen Honorars:

Für Erdarbeiten	32 500	ℳ,
„ Kanalanlage	31 000	„
„ Wegeanlagen	49 000	„
„ Einfriedigungen	49 200	„
„ Brunnen	1 200	„
„ gärtnerische Anlagen	35 400	„
„ die Kapelle	116 000	„
„ 2 Leichenhallen	62 000	„
„ das Gärtnerwohnhaus	22 200	„
„ das Abortgebäude	5 300	„
„ den Stall	7 600	„
„ das Gewächshaus	8 700	„
„ den Gerätheschuppen	2 100	„
Zusammen	422 200	ℳ.

Im Jahre 1894 wurde nachträglich im Anschluss an die Wasserwerke der Herrenhäuser Gärten eine Wasserleitung nach dem Friedhof angelegt zur Bewässerung der Friedhofsanlagen und der Friedhofs-Gärtnerei. Dieselbe erstreckt sich zur Zeit nur über den bereits zu Friedhofszwecken in Benutzung genommenen Theil des Friedhofes, kann jedoch bei fortschreitender Inanspruchnahme des Friedhofsgeländes entsprechend erweitert werden.

Die Gesammtkosten dieser Anlage haben einschliefslich des 2005 m langen Zuleitungsrohres 29 158 ℳ betragen.

Unter der Oberleitung des Stadtbauraths Bokelberg wurden die Hochbauten durch den Stadtbauinspektor Rowald, die Wegeanlagen und die Entwässerung durch den städtischen Baumeister Rieken, die Bewässerungsanlage durch den Ingenieur Löhmann, die gärtnerischen Anlagen durch den Stadtgarteninspektor Trip entworfen und ausgeführt.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die Baudenkmäler in Frankfurt am Main, bearbeitet von Carl Wolff, Stadtbauinspektor, und Dr. Rudolf Jung, Stadtarchivar. Frankfurt a. M. 1896. K. Th. Völcker.

Die zweite Lieferung des Werkes zeigt dieselben vortrefflichen Eigenschaften, welche wir schon in der ersten gefunden und rühmend hervorgehoben haben (**1896**, S. 261).

Zuerst ist die alte St. Peters-Kirche — sie ist nämlich seit Anfang dieses Jahres niedergelegt, um einer neuen daselbst Platz zu machen — erwähnt. Mit Vergnügen erfährt man, dass alles Werthvolle des alten Baues in Museen oder sonst wo geborgen ist. Dahin gehört namentlich der farbige und auch farbig wiedergegebene Grabstein des Johannes Lupi mit der sehr merkwürdigen Darstellung der zehn Gebote, der Grabstein des Kuno von Neuenhain und des Johann von Neuenhain nebst der Alheit von Bonstehe.

Die Deutschordens-Kirche, das Deutschordens-Haus und die St. Elisabeth-Kirche sind alsdann zusammengefasst behandelt. Ueber die Lage der Kirche und des Ordenshauses zu einander belehrt uns ein Lageplan im Mafsstabe 1:800, über die hochgothischen Formen der Kirche und die barocken des Hauses eine Anzahl guter Zeichnungen. Das gegenwärtige Aussehen des schönen Inneren der Kirche giebt ein vorzüglicher Lichtdruck wieder. Ein ebensolcher zeigt auch den Altar der h. Anna und das neben demselben befindliche Wandgemälde, welches hauptsächlich eine Anzahl Bilder aus der Leidensgeschichte enthält und in den Anfang des 14. Jahrhunderts gehört.

Nach der St. Bernhards-Kapelle von 1474 folgt die St. Katharinen-Kirche, die zwar aus dem Mittelalter stammt, aber, wie namentlich die schöne geometrische Darstellung der Nordseite und das Innere (Fig. 251) erkennen lassen, durchaus barock umgebaut und ausgestattet ist.

Ein Bau der Jahre 1778—1781 ist auch die Johannes-Kirche in Bornheim. Nicht viel später (1787) wurde die freilich erst 1833 vollendete St. Paulskirche angefangen, deren ovaler Grundriss höchst merkwürdig ist und zeigt, wie sehr damals alles Verständnis für eine wirklich kirchliche Baukunst verloren gegangen war.

Fast noch wunderlicher erscheint das Aeufsere und Innere der deutsch-reformirten Kirche aus den Jahren 1789—1793. Das Aussehen ist ein ganz profanes; wie im Aeufseren Niemand eine Kirche zu erkennen vermag, so könnte auch das Innere ebensowohl einen Tanzsaal abgeben. Dasselbe gilt von der französisch-reformirten Kirche von 1789—1792.

Den Schluss der Lieferung bildet die Beschreibung untergegangener Kirchen und Kapellen sowie der alten Synagogen.

Auch jetzt haben die Verfasser den Glocken noch nicht genügende Beachtung geschenkt. Z. B. wird S. 187 von einer solchen alles Mögliche erzählt, nur nicht das hierher Gehörige, Durchmesser, Aussehen, Schrift, Zeit. G. Schönermark.

Balthasar Neumann, Artillerie- und Ingenieur-Obrist, fürstlich Bambergischer und Würzburger Oberarchitekt und Baudirektor. Eine Studie zur Kunstgeschichte des 18. Jahrh. Von Dr. Ph. Joseph Keller. Würzburg, Verlag von E. Bauer. 1896.

Der grofse Architekt, der aber auch als Soldat nicht unbedeutend war und als Techniker hervorragte, wurde 1687 als Sohn eines Kaufmannes zu Eger geboren. Er erlernte die Stück- und Glockengiefserei, sowie die „Büchsenmeister-Ernst- und Lustfeuerwerkerey“, machte als Artillerist einige Feldzüge mit, die ihn nicht nur mit anderen Ländern, sondern auch mit der Baukunst näher bekannt werden liefsen, und war schon 1720 „stuckhauptmann und Ingenieur“ des Würzburger Fürstbischofs Johann Philipp Franz von Schönborn, welcher ihn zu weiterer Ausbildung damals auf Reisen, zunächst nach Frankreich und den Niederlanden, schickte. Er wurde nun gleichsam der „Familienarchitekt“ der Schönborn und erlangte schneller noch als auf militärischem Gebiete die oberste Stelle im Bauwesen der Stadt und des Fürstenthums Würzburg.

Sein Ansehen wuchs, und so erhielt er auch auf das Bauwesen in Bamberg Einfluss wie überhaupt in allen Ländern, wo ein Schönborn herrschte; ja, sein Name hatte einen so guten Klang, dass auch andere Fürsten in ihren Baunöthen seine Hilfe begehrten, so dass er nach Speier und Köln geholt wurde und somit der ganze Mittelrhein und Niederrhein unter seinen Einfluss kamen. Er wird zur Begutachtung bei schwierigen Unternehmungen über die Grenzen der genannten Fürstenthümer hinaus geholt und steht einem Cotte, Boffrand und Hildebrand gleich.

Es geht nicht wohl an, hier seinen vielen profanen und kirchlichen Bauten, namentlich seinem Hauptbau, der Residenz in Würzburg, eine weitere Besprechung zu widmen; dieselben sind in dem Buche durch zahlreiche und meist sehr gelungene Abbildungen veranschaulicht und mit aller nöthigen Sorgfalt untersucht, beschrieben, und gewürdigt; wir wollen aber zur Vervollständigung des Bildes der Neumann'schen Thätigkeit und seines Lebens hinzufügen, dass erstere ungemein vielseitig war, sich auf Innendekorationen, Gartenanlagen und kunstgewerbliche Arbeiten, aber auch auf Strafsen-, Fluss- und Brückenbauten, sowie auf Brunnen- und Pumpwerke bezog; selbst zu rein theoretischen Arbeiten fand er Zeit, zu Veröffentlichungen und zur Abhaltung von Vorlesungen über Civil- und Militärbaukunst. Er war verheirathet, hatte eine zahlreiche Familie und starb in hohem Ansehen bei seinen Zeitgenossen 1753. Nicht übergehen möchten wir die Bemerkungen, die der Verfasser sich im Anschluss an das Leben und Wirken dieses vielleicht bedeutendsten Baukünstlers seiner Zeit in Deutschland über die Kunst und Künstler des 17. und 18. Jahrhunderts zu machen veranlasst sieht. Sein Buch trägt gewiss dazu bei, dass das Zerrbild, welches so lange die Erzeugnisse der Kunst dieser Zeit als „Geschmacksverirrung“ erscheinen liefs, einem anderen Platz macht, „das etwas mehr mit dem Pinsel der Gerechtigkeit und der Billigkeit gemalt ist“; gewisslich ist das, was diese Zeit geschaffen hat, ebenfalls „eine Kunstform von derselben historischen Bedeutung wie alle übrigen“, aber ob nicht trotzdem andere Zeiten mit ihren Kunsterzeugnissen, z. B. die der Griechen oder auch das Mittelalter, mehr Anspruch haben, untersucht und als Vorbilder angesehen zu werden, möchte ich dahingestellt sein lassen. Dasjenige Kunstwerk steht am höchsten, welches das rein Menschliche, allgemein Gültige zum Ausdrucke bringt, nicht das, welches nur die Eigenthümlichkeiten seiner Zeit oder doch diese in besonders auffälliger Weise zeigt. Die Kunst des Barocks und Roccocos gab unnatürlichen, willkürlichen Verhältnissen Ausdruck; was Wunder, wenn sie und ihre Künstler nach wenigen Jahrzehnten in Vergessenheit, ja in Verruf kamen! Die Ursache dieser verblüffenden Erscheinung sieht der Verfasser auch ganz richtig in der Thatsache, „dass die gewaltsame Veränderung der Verhältnisse von 1803 eben nicht diese allein, sondern auch die Erinnerung an sie und ihre Helden vernichtete“.

G. Schönermark.

Der Jubiläums-Festzug der Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe, zum siebenzigsten Geburtstage Seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs Friedrich von Baden nach dem Projekte von Professor Hermann Götz. Verlag von A. Bielefeld's Hofbuchhandlung (Liebermann & Cie.) in Karlsruhe. (Preis 1 ℳ.)

Der Direktor der großherzoglichen Kunstgewerbeschule in Karlsruhe, der Leiter des ganzen Festzuges und der Entwerfer eines großen Theiles der Einzelheiten desselben, hat in 50 sehr schön gezeichneten Bildern festgehalten und aller Welt übermittelt, was sonst von der wohl gelungenen Feier nur für wenig Augenblicke den Festtheilnehmern würde zu Theil geworden sein. Das hat den Werth, dass sich nicht nur viele, und zwar öfter, an der geistreichen Erfindung aller Gruppen erfreuen können, sondern dass auch denen, die einmal ähnliche Feste und Festzüge zu veranstalten haben, Vorbilder zur Hand sind, wie sie kaum glücklicher erdacht werden dürften. Das Büchlein ist um so mehr zu empfehlen, als sein Preis so überaus niedrig ist. G. Schönermark.

Die Regulirung des Oberrheines.

In den Fortschritten der Ingenieurwissenschaften, zweite Gruppe, Heft 6 (8°, 107 Seiten, Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig) behandelt der Kaiserl. Baurath Albert Doell, Wasserbauinspektor in Metz, die Regulirung geschiebeführender Wasserläufe, besonders des Oberrheines, durch eiserne Stromwerke. Die gemachten Vorschläge sind eigenartig und fruchtbar. Es ist für die Förderung des Strombaues sehr erwünscht, eine umfassende praktische Durchbildung dieser Bauweise anzubahnen.

Von der Geschichte der Rheinbauten ausgehend, bespricht Doell zunächst die Kosten der Rheinkorrektions-Bauten, welche in den letzten 55 Jahren für die Landeskultur unternommen worden sind. Für Baden und Elsass-Lothringen erwuchsen aus diesen Bauten zusammen rd. 84 Mill. ℳ Kosten. Im Anhange des Heftes ist ein ausführlicher Bericht des Oberingenieurs Couturat aus dem Jahre 1840 beigefügt, welcher die Planung dieser Werke erläutert. Die Wasser haben jetzt einen geordneten Ablauf gewonnen, die Fieber hörten in jenen Gegenden auf, nachdem die Ueberschwemmungen durch Deiche verhindert sind und den Verwüstungen des Geländes durch Uferschutzwerke Einhalt gethan ist.

Wie vor Beginn jener Arbeiten aber schon vorausgesagt wurde, konnten jene Ausführungen nicht die Flusssohle in einen geordneten Zustand versetzen. Dazu sind besondere Einbauten benöthigt, welche in der Nähe der Ufer die Sohle vor der Auskolkung zu schützen hätten.

Doell beschreibt, wie bei kleinem Wasser mitten im Flusse Kiesrücken auftreten, wie der Lauf einer steten Veränderung unterworfen ist und wandernde Kiesbänke mit Kolken wechseln. Im Interesse der Großschifffahrt ist es erwünscht, hier geordnete Verhältnisse zu schaffen.

Der Rhein scheint bei Basel nur wenig Geschiebe zu führen, auch kommt abwärts durch die Nebenflüsse nur wenig Kies hinzu. Das Geschiebe, welches sich unterhalb bewegt, ist oberhalb in der Gegend von Rheinweiler und Neuenburg von der Sohle durch Auswaschung derselben aufgenommen. In den letzten 70 Jahren betrug die Senkung der Rheinsohle bei Neuenburg 3,21 m. Dort lagert noch so viel Kies, dass die Wanderung des Kieses Jahrhunderte fortdauern kann, wenn eine Beruhigung und Festigung der Sohle nicht in irgend einer Weise erreicht wird. Von Straßburg abwärts findet keine nennenswerthe Vertiefung der Sohle mehr statt. Hier muss das von oben hinzutretende Geschiebe nur weiter geführt werden. Die Kraft der Strömung ist aber daselbst gegenüber der Festigkeit der Sohle doch noch so bedeutend, dass das Wasser örtlich tiefe Kolkrinnen ausgräbt und das gewonnene Material an Orten zusammenhäuft, wo sich gerade der Schifffahrtsweg ausbilden sollte. Dieser Vorgang sei vom Berichterstatter hier wie folgt beschrieben: Wo der Stromstrich das Ufer erreicht und zu einer Veränderung seiner Richtung gezwungen wird, eilen die am schnellsten bewegten oberen Schichten gerade aus; sie wollen nicht umbiegen und drängen sich am Ufer zusammen, wo sie in die Tiefe sinken. So erreicht dort das am schnellsten bewegte Wasser die Uferböschung und die Sohle, diese bis zu 10 m Tiefe unter Niedrigwasser auskolkend. In Folge dieser längs den beiden Ufern sich bildenden tiefen Kolke fließt zu wenig Wasser in der Strommitte, und da mit Abnahme der Tiefe die Geschwindigkeit und Stoßkraft des Wassers sich vermindert, gelangen hier Geschiebe zur Ablagerung. Wo der Stromstrich, von einem Ufer zum andern hinüber pendelnd, jene Kiesrücken überschreitet, bilden sich die sogenannten Flussschwellen. Bei kleinem Wasser findet sich dort im Stromstriche bisweilen nur 0,9 m Tiefe.

Es handelt sich in erster Linie darum, die großen Kolke einmal zu schließen und auf der dort also gehobenen Sohle Werke anzubringen, welche hinfort dauernd eine Abspülung der Sohle in Nähe der Ufer behindern. In Amerika hat man in die Kolke ganze Bäume mit Krone und Wurzelwerk gestürzt und mit Hülfe von Drahtseilen befestigt. Auch Drahtnetze hat man in den Strom gehängt, um die Wasserbewegung zu hemmen.

Baurath Doell empfiehlt nun für die Hebung und Befestigung der Sohle eine Verwendung eiserner Netz- und Gitterwerke. Als Erklärung sei hier Folgendes hinzugefügt: Die Kraft, welche nöthig ist, das Fortrollen und Fortschieben des Kieses zu verhindern, ist gering. Die ganze Stoßkraft des Wassers umfasst für den Rhein nach meinen Berechnungen zur Zeit des Hochwassers nur etwa 5 kg auf 1 qm der Sohle im Mittel. Oertlich mag der Betrag auf ein Vierfaches oder Achtfaches steigen. Immerhin ist eine Kraft von 40 kg auf 1 qm oder $^1/_{250}$ kg auf 1 qcm Grundfläche doch als recht klein zu bezeichnen (vgl. „Ueber den Begriff der Reibung und Bewegungsgröße" — Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes — Berlin 1890, Heft V). Es haften die Kiesel in Folge ihres Gewichtes und der daraus sich ergebenden Reibung nun schon von selbst mit einer gewissen widerstehenden Kraft an dem Untergrunde der Sohle; dieser Betrag ist von dem obigen Werthe der angreifenden Kraft noch in Abzug zu bringen, wenn man den Fehlbetrag an Festigkeit der Sohle ermitteln will. Der Unterschied kann nur kleine Kraftwerthe ergeben. Ganz leichte Gitterwerke werden also fähig sein, den Kies zu fangen und zu halten, vorausgesetzt, dass die Gitter dem Wasser nicht zu große Angriffsfläche bieten und dann durch die Strömung fortgerissen werden. Die Gitter fallen also sehr leicht aus, sie erhalten einen breiten, mit Kies beschwerten Fuß und Schrägstreben als Stütze. Die Maschenweite ist nun so gewählt, dass der durch die Strömung zugeführte Kies zum Theil von dem Gitter aufgehalten wird und vor demselben liegen bleibt, während das feinere Material in dem dahinter sich bildenden todten Winkel zur Ablagerung gelangt. Das Gitterwerk wird zuletzt bis oben hin im Kiese stecken. So sollen die falschen Stromrinnen, die Kolkrinnen nahe den Ufern, abgebaut und in ihrer Sohle nach und nach erhöht werden.

Der Fortschritt in der Technik beruht vorwiegend auf einer fortschreitenden Ausbildung auch derjenigen Bauweisen, welche vielleicht in der Gegenwart noch nicht in Wettbewerb mit anderen Systemen treten können. Es lässt sich im voraus über die Verwendungsfähigkeit einer neuen Bauweise nicht aburtheilen. Eben durch die praktische Beschäftigung mit der Sache lernen wir die Schwierigkeiten kennen und überwinden. Wir erweitern dabei unsere Anschauung und unser Wissen. Auch die Regulirung des Oberrheines, zwecks Herstellung einer Großschifffahrts-Straße unternommen, müsste

sich auf sehr eingehende und frühzeitig angestellte praktische Untersuchungen stützen. Es ist nicht zuviel gesagt, wenn behauptet wird, dass hier die auf Vorversuche rechtzeitig verwendeten Mittel sich am dereinstigen Bau hundertfältig bezahlt machen könnten.

M. Möller.

Die Arlbergbahn. Denkschrift aus Anlass des zehnjährigen Betriebes 1884—1894; herausgegeben von der k. k. Staatsbahndirektion in Innsbruck. Im Selbstverlag. Innsbruck 1896. (Preis 20 *M.*)

Das vorliegende Werk umfasst in Grofsquartformat 384 Seiten Text mit zahlreichen Tabellen, Bildern, Karten, Plänen usw. und bietet eine hochinteressante Darstellung der Anlagen und des Betriebes der Arlbergbahn. Der Zweck der Herausgabe: durch eine solche Darstellung die oft unter schweren Opfern während eines zehnjährigen Zeitraumes gewonnenen Erfahrungsergebnisse bezüglich der Bahnerhaltung und des Betriebes, besonders auch die zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes gegen Fels- und Geröllstürze sowie gegen Lawinen usw. nothwendig gewordenen und erfolgreich durchgeführten Mafsnahmen, den weitesten Kreisen der Fachgenossen zu deren sachgemäfser Verwerthung in ähnlichen Fällen bekannt zu geben, ist ein hoch zu lobender, und wir wollen hoffen, dass dieser Zweck durch vielseitiges Studium des Werkes recht vollständig erfüllt werden möge.

Das Buch zerfällt aufser einer Einleitung, die über geographische Lage, geologische Beschaffenheit des Bodens, sowie die Baudurchführung und Eröffnung einen kurzen Ueberblick giebt, neun Hauptabschnitte, nämlich: Beschreibung der Bahnanlagen, Rekonstruktionen und Ergänzungsbauten, Bahnaufsicht und Bahnerhaltung, Betriebsmittel, Betrieb der Bahn, die meteorologischen Verhältnisse, die Rauchverhältnisse im Arlbergtunnel, besondere Vorkommnisse und Elementarereignisse, Gesundheitsverhältnisse. In einem Anhange sind 3 ausführliche, sehr lesenswerthe Gutachten über die Zusammensetzung der Luft im Arlbergtunnel angeschlossen. Es sei hierzu gleich bemerkt, dass das Heizen der Lokomotiven mit Kohle kurz nach der Eröffnung wegen der dadurch herbeigeführten aufserordentlichen Luftverschlechterung aufgegeben und durch Koksfeuerung ersetzt werden musste. Aber auch diese ist in den letzten Jahren durch das Feuern mit flüssigem Brennmaterial ersetzt worden, weil trotz weitgehender Vorsichtsmafsregeln, welche dahin abzielten, die Bildung giftiger Gase nach Möglichkeit zu verhindern, wiederholt und plötzlich zahlreiche Erkrankungen unter den im Tunnel beschäftigten Bediensteten auftraten. Natürlich ist bei so ungünstigen Luftverhältnissen auch eine sehr rasche Zerstörung des Oberbaues eingetreten. Die ursprünglich verwendeten eisernen Querschwellen sind ganz aufgegeben und durch Holzschwellen ersetzt; auch kommt neuerdings eine wesentlich kräftigere Schiene zur Anwendung als früher. Merkwürdiger Weise halten sich auf der Arlbergbahn Lärchenschwellen besser als solche aus Eichenholz, auch macht sich die Beschaffenheit der Bettung in deutlich erkennbarer Weise auf die Haltbarkeit der Holzschwellen geltend; Kleinschlag ist in dieser Hinsicht dem Grubenkiese weit überlegen, weil die Schwellen in ersterem trockener liegen, als in letzterem. Für die Schienenkopfabnutzung ergiebt sich:

	auf offener Strecke bei einer Neigung			in kleineren Tunneln	im Haupttunnel
	unter 25 ‰	von 25 ‰	von 30 ‰		
ein Verhältnis von	1 :	2 :	3 :	6 :	10

Ganz besonderes Interesse bieten die Schutzbauten gegen Abstürze von Fels- und Geröllmassen und gegen Lawinen; es würde hier zu weit führen, näher auf derartige Anlagen einzugehen; nur soviel sei bemerkt, dass immer der Hauptzweck im Auge behalten wird, die Massen im Anbruchsgebiete festzuhalten, also Lawinenbildung usw. zu verhindern, oder wenn dies schlechterdings undurchführbar ist, die in Bewegung gerathenen Massen zu theilen und an unschädlicher Stelle abzuführen. Auch sind umfassende Aufforstungen ausgeführt, deren Schutz sich natürlich erst im Laufe späterer Jahre so recht wirksam zeigen kann.

Das vorliegende Werk ist ein rühmliches Zeugnis für das technische Können unserer österreichischen Fachgenossen im Eisenbahnbau und Betrieb unter den schwierigsten Verhältnissen.

Blum.

Der äufsere Eisenbahn-Betrieb. 1. Band: Vorkenntnisse für den Eisenbahn-Betrieb; gemeinfasslich bearbeitet von J. Brosius und R. Koch. 3. vermehrte und verbesserte Auflage. Wiesbaden 1896. J. F. Bergmann.

Die gute Aufnahme, welche die älteren Ausgaben des vorliegenden Werkes allseitig fanden, haben schon nach kurzer Zeit die Herausgabe einer neuen Auflage nöthig gemacht, welche die zuletzt im Jahrgange **1893**, S. 572 hervorgehobenen Vorzüge des Buches in unvermindertem Mafse besitzt. Der zunächst vorliegende erste Band des Werkes behandelt die für einen Theil der mittleren Beamten des Eisenbahnbetriebes erforderlichen Vorkenntnisse in kurzer klarer Darstellung, ohne auf schwierige mathematische Ableitungen einzugehen. Es kommen zunächst zur Darlegung die Zeichnenkunde, die Buchstabenrechnung und die Lehre von den Linien, Winkeln, Flächen und Körpern. Daran schliefst sich die Behandlung der Statik und Mechanik und eine Beschreibung der wichtigsten im Eisenbahndienste vorkommenden mechanischen Anlagen und Hülfsmittel, deren Verständnis durch klare Zeichnungen unterstützt wird.

Möge das Buch auch in seiner neuen Gestalt recht fleifsig studirt werden und dadurch auch fernerhin zur Hebung der Tüchtigkeit unserer mittleren Eisenbahn Betriebsbeamten beitragen.

Blum.

Das Maschinen-Zeichnen. Begründung und Veranschaulichung der sachlich nothwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung; von A. Riedler, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 256 Textfiguren. Berlin 1896. Verlag von Julius Springer. 129 S. gr. 8⁰. (Preis geb. 6 *M.*)

Die Zeichnung ist das wichtigste, vielfach das einzige Ausdrucksmittel, das unentbehrlichste Werkzeug des schaffenden Ingenieurs; die Zeichnung ist seine Sprache, eine ausdrucksvolle, internationale Sprache. Genau in demselben Verhältnisse wie die Sprache zu dem Gedanken, steht die Zeichnung als Ausdrucksmittel zu der Formvorstellung als Geistesthätigkeit; der zeichnerische Ausdruck muss das Produkt der Formvorstellung sein und muss Rücksicht nehmen auf den Zweck, welchen er erfüllen soll.

In vorliegender Schrift behandelt nun Riedler in höchst fesselnder und anschaulicher Weise die sachliche Begründung bestimmter zeichnerischer Darstellungen als nothwendige Folge des Zweckes der Zeichnung. Zum raschen Verständnisse hilft hierbei aufserordentlich, dass in der Regel fehlerhaften Zeichnungen und Skizzen dieselben Gegenstände in musterhafter Wiedergabe gegenübergestellt sind. Den einleitenden Auseinandersetzungen „Allgemeines über Maschinenzeichnungen“ folgen die Kapitel über Werkzeichnungen, zeichnerische Richtigkeit und Deutlichkeit der Formvorstellung, Projektund Offertzeichnungen, abgekürzte Darstellungen, Skizzen, Stil, äufsere Form schriftlicher und graphischer Darstellungen.

Den Schluss bilden die Abschnitte über Lichtkopirverfahren und Handfertigkeit und Zeichenmaterial.

Das Studium des Werkchens ist dem angehenden Techniker aufs wärmste zu empfehlen; es wird ihn vor mancher Klippe und vor manchem Sturme bewahren, wird Lust und Liebe zu seinem Beruf in ihm erstarken lassen. Aber auch der erfahrene Techniker wird manche Anregung in dem Buche finden; es sei in dieser Beziehung z. B. hingewiesen auf die Ausführungen des Verfassers über die Beschreibung und Nummerirung von Werkzeichnungen, über die Verantwortlichkeit des Konstrukteurs, über die Angebote bei Submissionen usw.

Die Ausstattung des Werkes mit seinen zahlreichen Zeichnungen ist als vorzüglich zu bezeichnen. E. Müller.

Diagramme über die Tragfähigkeit sämmtlicher Normalprofile der I- und C-Eisen, sowie der gebräuchlichsten Holzbalken für ververschiedene Belastungsarten mit Berücksichtigung des Trägergewichtes; bearbeitet von den Ingenieuren Richter & Havemann. 65 Tafeln. Essen 1896. G. D. Baedeker. (Preis 24 *M.*)

Ist $\mathfrak{W}$ das Widerstandsmoment eines Querschnitts, l die Spannweite eines Trägers auf 2 Stützen, P eine Einzellast in der Mitte, $Q = ql$ das Eigengewicht des Balkens, k die zulässige Spannung, so ist bekanntlich $\frac{Pl}{4} + \frac{Ql}{8} = k\mathfrak{W}$, mithin $P = \frac{4\mathfrak{W}k}{l} - \frac{Q}{2}$. Der Minuend wird bei veränderlichem l durch eine Hyperbel, der Subtrahend $\frac{1}{2}Q = \frac{1}{2}ql$ durch eine Gerade dargestellt, so dass sich die zulässige Einzellast P als Ordinatenstück zwischen einer Hyperbel und einer Geraden ergiebt. Für jedes Profil ist ein Diagramm gezeichnet. Andere Belastungsfälle werden mittels einer Tabelle auf die Grundfälle eines an den Enden gestützten oder an einem Ende eingespannten Balkens zurückgeführt. Für Fachgenossen, die sehr viel mit der Berechnung von Balken in Hochbauten zu thun haben, wird das sehr vornehm ausgestattete Tafelwerk gewiss von Nutzen sein. Keck.

Graphische Pläne zur Ermittelung der Höhen schmiedeiserner Träger und Holzbalken, der Durchmesser gusseiserner Säulen und der Stärken hölzerner Stützen, von Rich. Krüger, ord. Lehrer am Technikum zu Bremen. Bremen 1896. M. Heinsius Nachf. (Preis 5 *M.*)

Die Tafeln verfolgen einen ähnlichen Zweck wie die vorstehend besprochenen von Richter & Havemann. Setzt man die gesammte gleichförmig vertheilte Last $= P$, die Spannweite eines Balkens auf Stützen l, die zulässige Anstrengung k, so wird die Gleichung $\frac{Pl}{8} = k\mathfrak{W}$ in die Form einer Proportion $\mathfrak{W} : P = l : 8k$ gebracht und durch die Ziehung einer Parallelen nach dem Widerstandsmomente $\mathfrak{W}$ aufgelöst, womit das erforderliche I-Eisen bestimmt ist. Es finden sich hier also sämmtliche I-Eisen auf einer einzigen Tafel vereinigt; eine zweite Tafel behandelt die Holzbalken, eine dritte die Gusseisensäulen, eine vierte die Holzstützen, während eine fünfte Angaben über verschiedene Belastungsfälle und Beispiele enthält. In Folge dieses geringen Umfanges kosten diese Tafeln nur 5 *M.*

Das Werk soll denjenigen Technikern, die mit statischen Berechnungen wenig vertraut sind, die Möglichkeit gewähren, sich zuverlässige Werthe für ihre Konstruktionen zu verschaffen, soll ferner den Bau- und Baupolizei-Beamten eine Erleichterung bei der Ausführung und Prüfung von Berechnungen verschaffen und endlich ein Hülfsmittel für den Unterricht bilden. Mit dem ersteren Zwecke sind wir nicht einverstanden; wer diese einfachen Rechnungen nicht völlig beherrscht, möge sich ja hüten, die Tafeln rein empirisch zu benutzen, weil dabei doch zu leicht ein Irrthum vorkommen kann. Für die anderen genannten Zwecke ist das Werk gewiss gut geeignet. Keck.

Krupp's Gussstahlfabrik; von Prof. Dr. Friedr. C. G. Müller; illustrirt von Felix Schmidt und A. Montan. Düsseldorf 1896. Aug. Bagel. (Preis 25 *M.*)

Das vorliegende Prachtwerk bietet eine eingehende, gemeinfassliche Beschreibung der Gussstahlfabrik und ihrer wesentlichsten Erzeugnisse. Das Buch ist mit zahlreichen, von Künstlerhand gefertigten Federzeichnungen in der Wiedergabe durch Zinkätzung, sowie mit einzelnen, nach Gemälden hergestellten Autotypien ausgestattet. Diese Bilder stellen die wichtigsten Arbeitsvorgänge dar, z. B. das Puddelstahl-Walzwerk, das Tiegelstahl-Schmelzen, das Gießen im Martinstahl-Walzwerke, die Arbeit im Bessemer-Werke, das Walzen der Panzerplatten, das Schmieden großer Kanonen, das Abfeuern von Geschützen und die Einrichtungen zum Beobachten der Schüsse. Auch die Wohlfahrts-Einrichtungen, Wohnhäuser Konsum-Anstalten, Krankenhäuser, Schulen u. dgl. sind ausführlich beschrieben und abgebildet. Der Text ist, wie schon gesagt, gemeinverständlich und sehr anziehend verfasst, wird aber auch Fachmännern in reichem Maße Anregung und Belehrung bieten, jedem Salon oder Arbeitszimmer zur Zierde gereichen. Keck.

Kalender für 1897.

1) Deutscher Baukalender, bearbeitet von den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung. 30. Jahrg. Berlin. E. Toeche. (3,50 *M.*)
2) Norddeutscher Baukalender; Taschenbuch norddeutscher Baupreise; bearbeitet vom Ing. J. Volquardt. 11. Jahrg. Zürich. Caesar Schmidt. (3,50 *M.*)
3) Kalender für Straßen- & Wasserbau- und Kultur-Ingenieure, begründet vom Baurath A. Rheinhard; neu bearbeitet vom Wasserbauinspektor R. Scheck. 24. Jahrg. Wiesbaden. J. F. Bergmann (4 *M.*)
4) Kalender für Eisenbahn-Techniker, begründet von E. Heusinger von Waldegg; neu bearbeitet, unter Mitwirkung von Fachgenossen, vom Reg.-Baumeister A. W. Meyer. 24. Jahrg. Wiesbaden. J. F. Bergmann. (4 *M.*)
5) Kalender für Maschinen-Ingenieure, unter Mitwirkung bewährter Ingenieure herausgegeben von W. H. Uhland. 23. Jahrg. Dresden. Gerh. Kühtmann. (3 *M.*)
6) Fehland's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hütten-Ingenieure, herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. 19. Jahrg. Berlin. Jul. Springer. (3 *M.*)
7) P. Stühlen's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker, herausgegeben von Friedr. Bode. 32. Jahrg. Essen. G. D. Baedeker. (3,50 *M.*)

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Band XLII. — Jahrgang 1896.

Sach- und Namen-Verzeichnis.

Die Original-Beiträge sind durch ein vorgesetztes * bezeichnet.

A.

B.

C.

D.

I.

J.

K.

L.

M.

T.

U.

V.

W.

Z.

Zur gef. Beachtung!

Nachdem der Verlag der vorliegenden „Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen" am 1. Juli d. J. in unsern Besitz übergegangen, werden wir auch den Vertrieb für den Buchhandel — der bisher von den Herren SCHMORL & V. SEEFELD NACHF. in Hannover besorgt wurde — fernerhin selbst übernehmen.

Hannover, December 1896.

Gebrüder Jänecke.

Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.

…trinne.

Flutrinne.

Mieth-Lagerplätze.

Innere Verkehrsstrasse

Schuppen.

Schuppen.

Frei-Lagerplatz.

Mieth Lager-Plätze.

Frei-Lagerplatz.

Schuppen

Gelände.

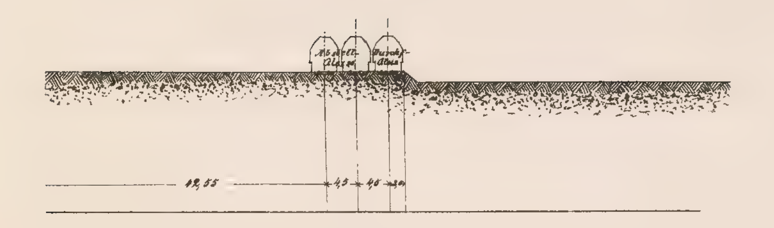
Stationsgebäude

Verbindungsgleis m. d. städt. Packhof

Verlängerte Waltherstrasse

Ostra Vorwerk

…gewerbliche Anlagen mit Gleisanschlüssen.)



Verkehrs- und Winterhafen

(Vorläufige Aus

Flutrinne.

ELB-STROM

Hafenmündung.

Ausschiffungs-Platz.

Frei-Lagerplatz.

Lager-Schuppen

Niederlager

Hafen-Zufahrtsstrasse.

Gebiet für Miethplätze mit Gleisanschlüssen.

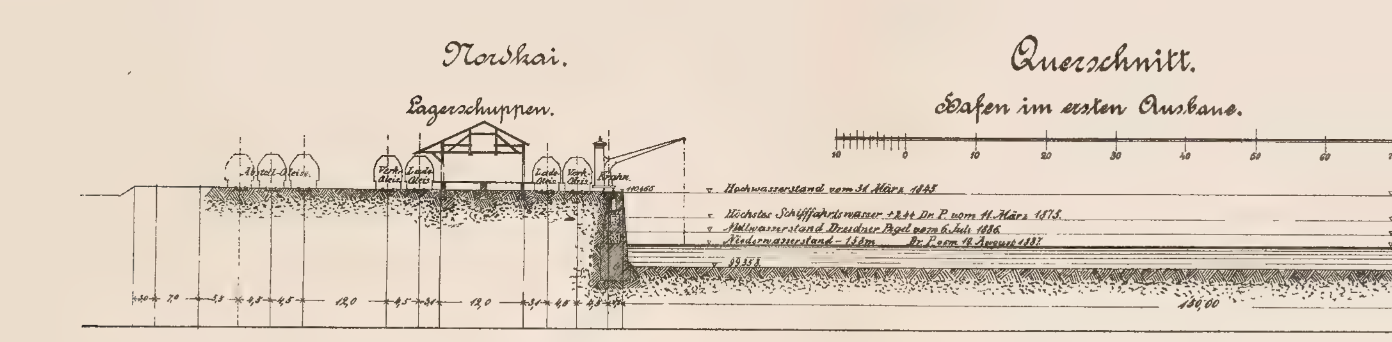
Katholischer Friedhof.

Nordkai.

Lagerschuppen.

Querschnitt.

Hafen im ersten Ausbaue.



zu Dresden-Friedrichstadt.

führung.)

Flutrinne.

Flutrinne.

Mieth-Lagerplätze.

Mieth-Lagerplätze.

Lade-Rampe.

Schuppen.

Schuppen.

Schuppen.

Schuppen.

Frei-Lagerplatz.

Hafen-Becken.

Frei-Lagerplatz.

Lager-

Schuppen

Frei-Lagerplatz.

Mieth-Lager-Plätze.

Gelände.

Niederlage-

Gelände.

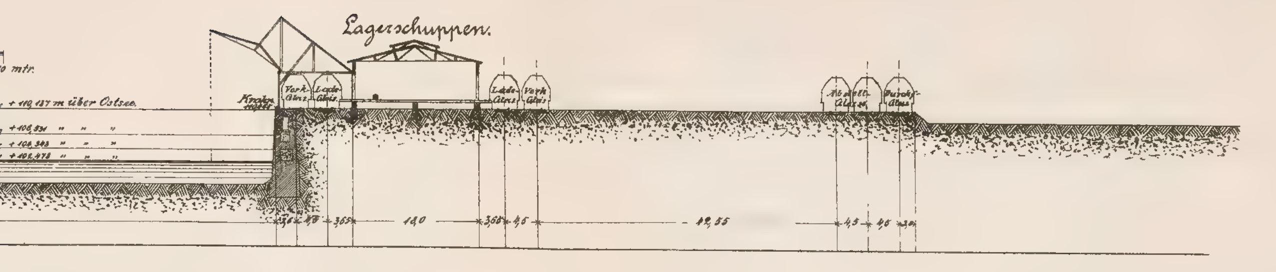
Stationsgebäude

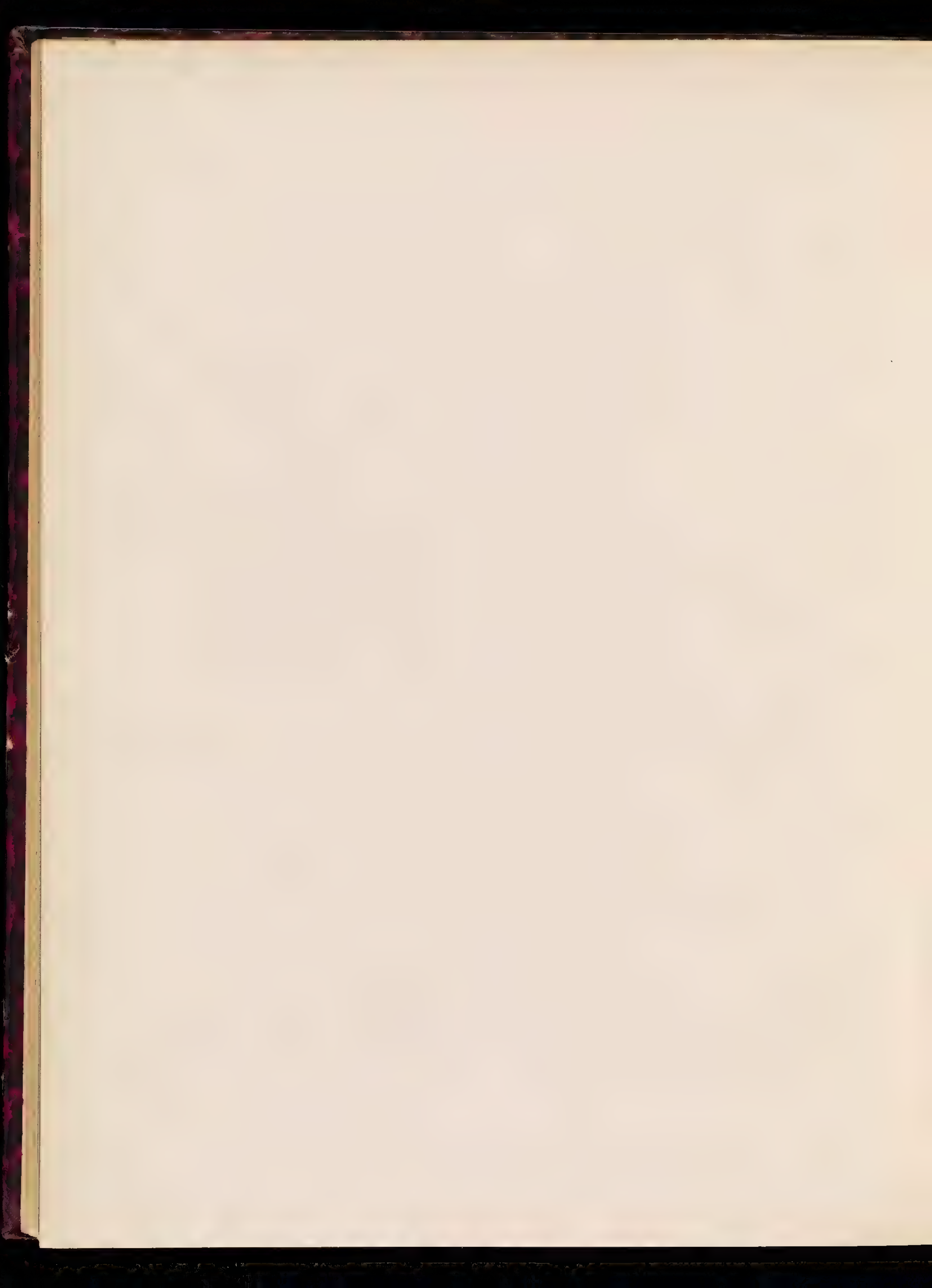
Verbindungsgleis m. d. städt. Packhof

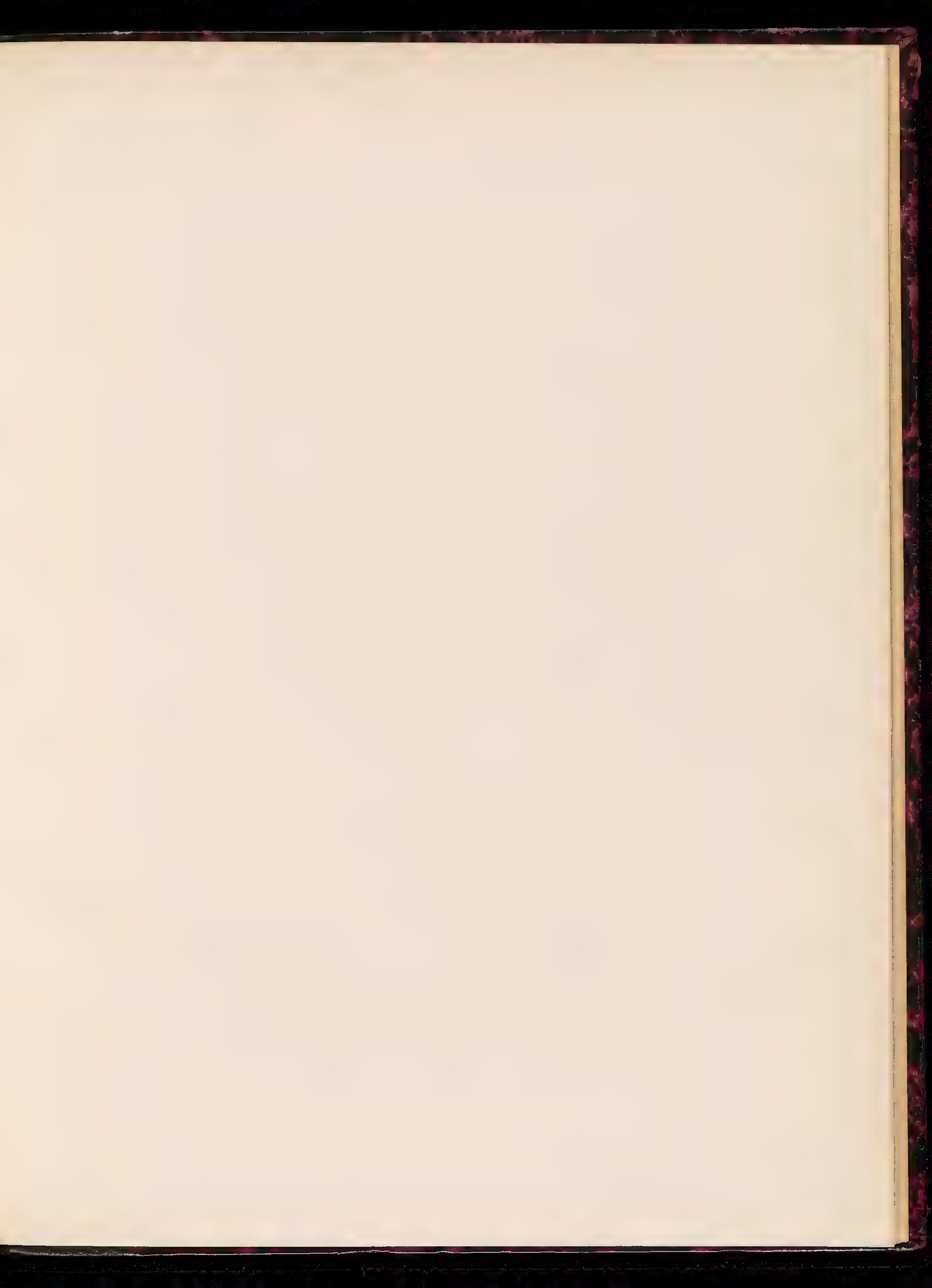
Domänenfiskalisches Gebiet (für gewerbliche Anlagen mit Gleisanschlüssen.)

Ostra Vorwerk.

Südkai.







Verkehrs- und Winterhaf

(Späte

Maßstab

Elbstrom

Ausschiffungsplatz

Hafeneinfahrt

Weißeritz-Mündung

Ausschiffungs- platz

Ehem. Entwässerungs-Kanal

Petroleum-Lagerplätze

Städtische Hafenstraße

Kathol. Friedhof

Neuer Friedrichstädter Friedhof

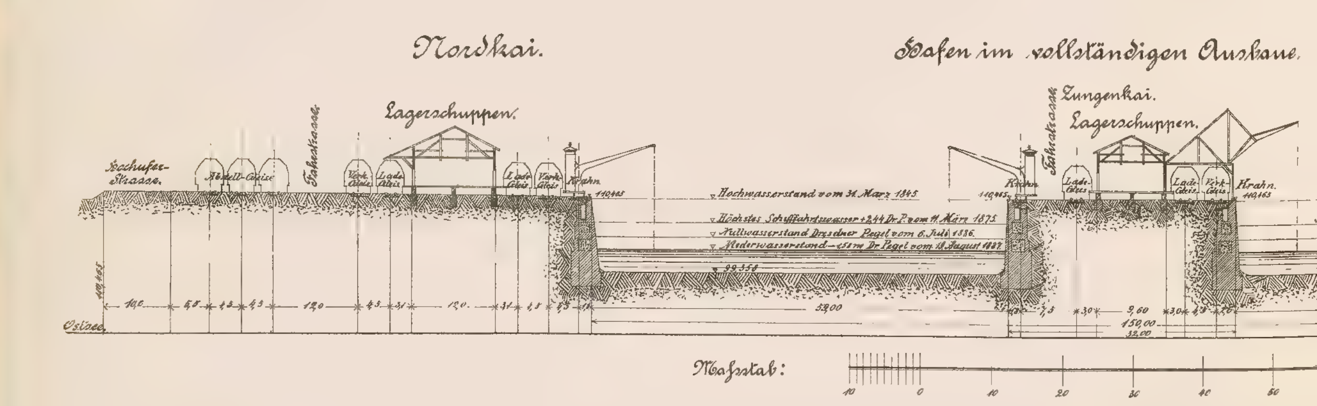
N.

Hamburger Straße

Verlegtes Weißeritzflußbett

Flügelweg

Rangier-Bahnhof



en zu Dresden-Friedrichstadt.

(rer Ausbau.)

Park-Anlagen.

Leipziger-Vorstadt.

Elbstrom.

Winterhafen.

Neustädter Kai.

Marienbrücke

Kammergut Ostra.

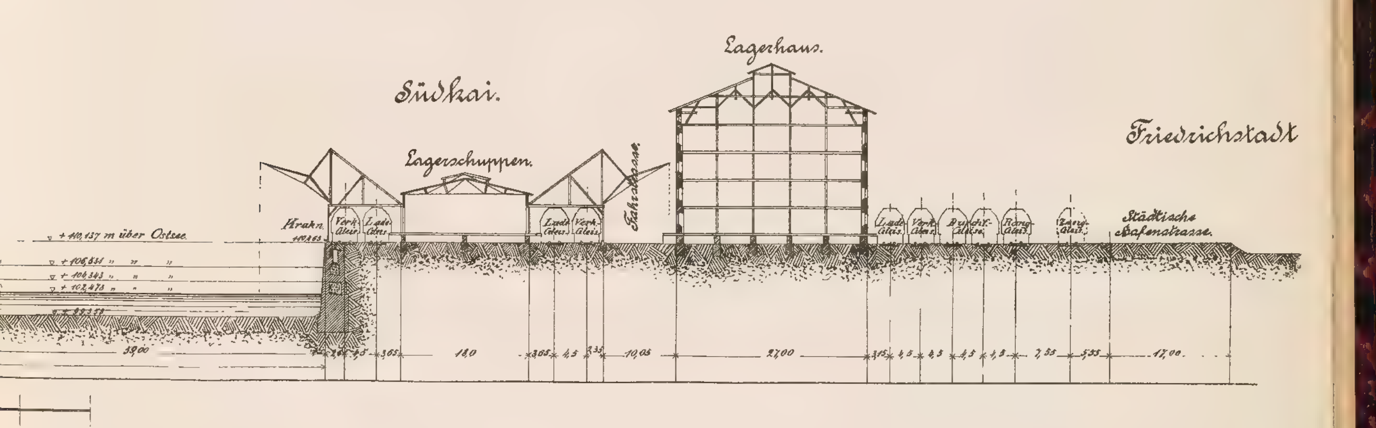
Friedrich-Strasse.

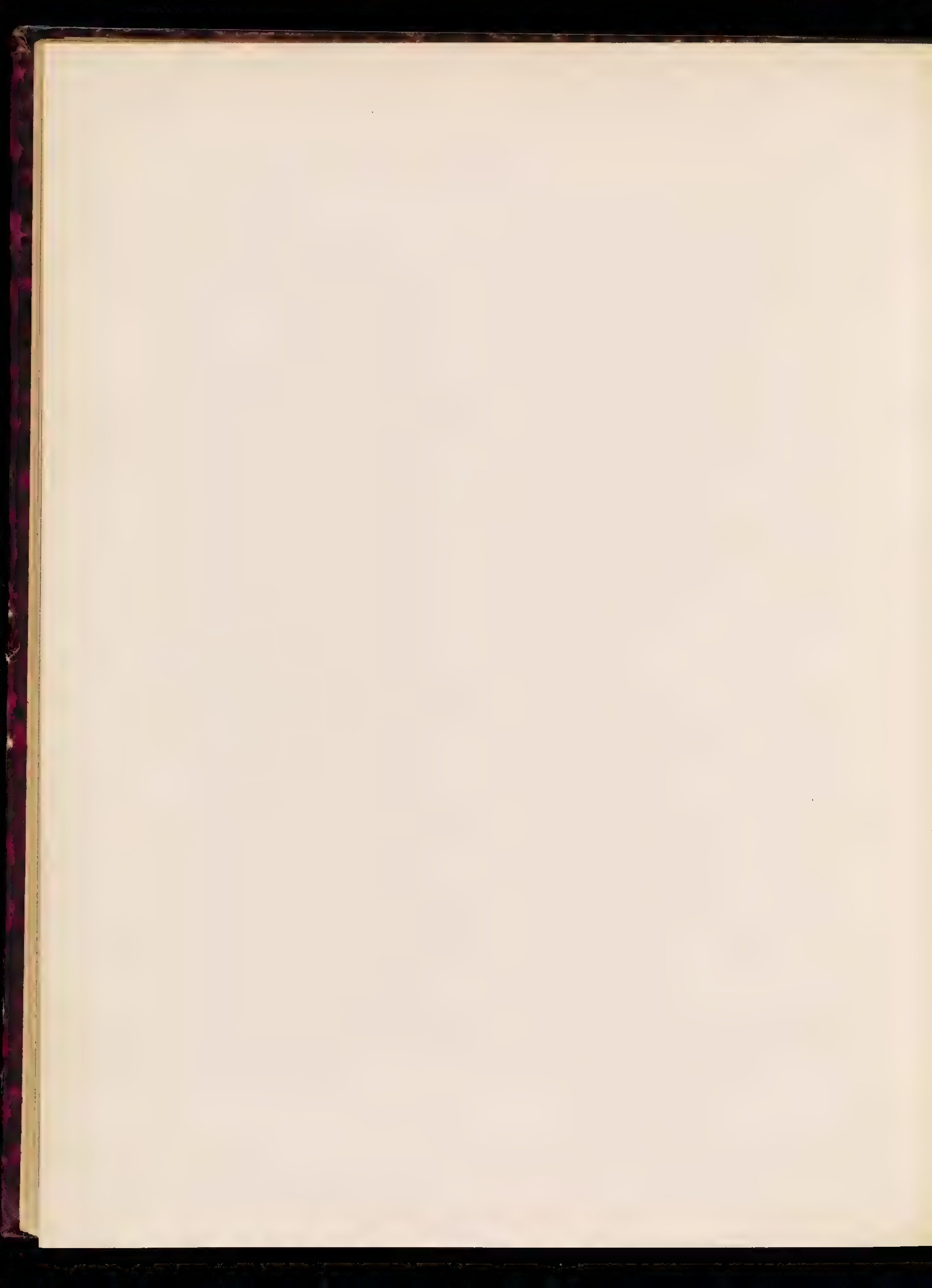
Friedhof.

Kath. Friedhof.

Städtische Hafenstrasse.

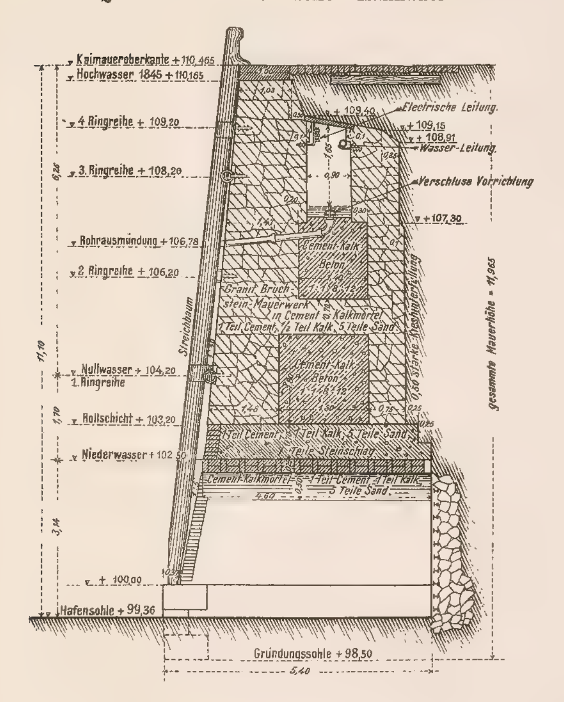
Packhof Dresden-Altst.



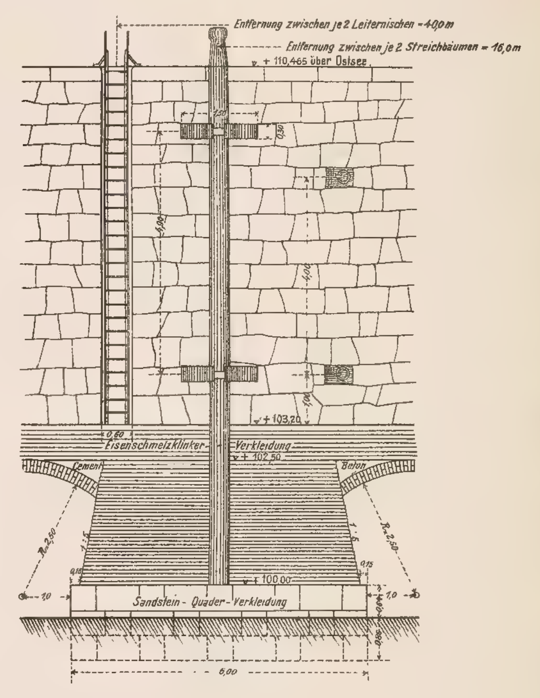


Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden-Friedrichstadt.

Querschnitt der südlichen Kaimauer.



Ansicht der südlichen Kaimauer.

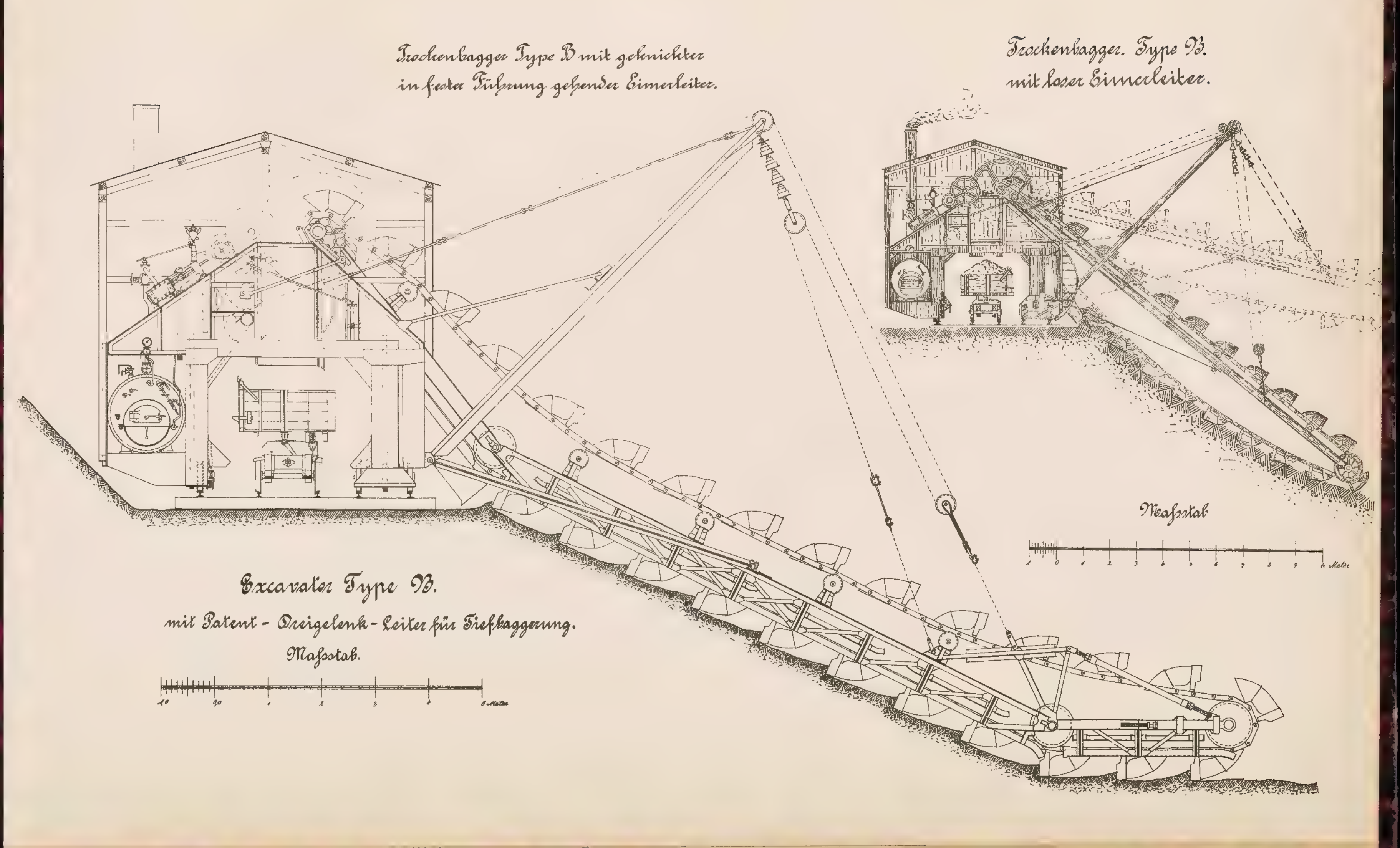


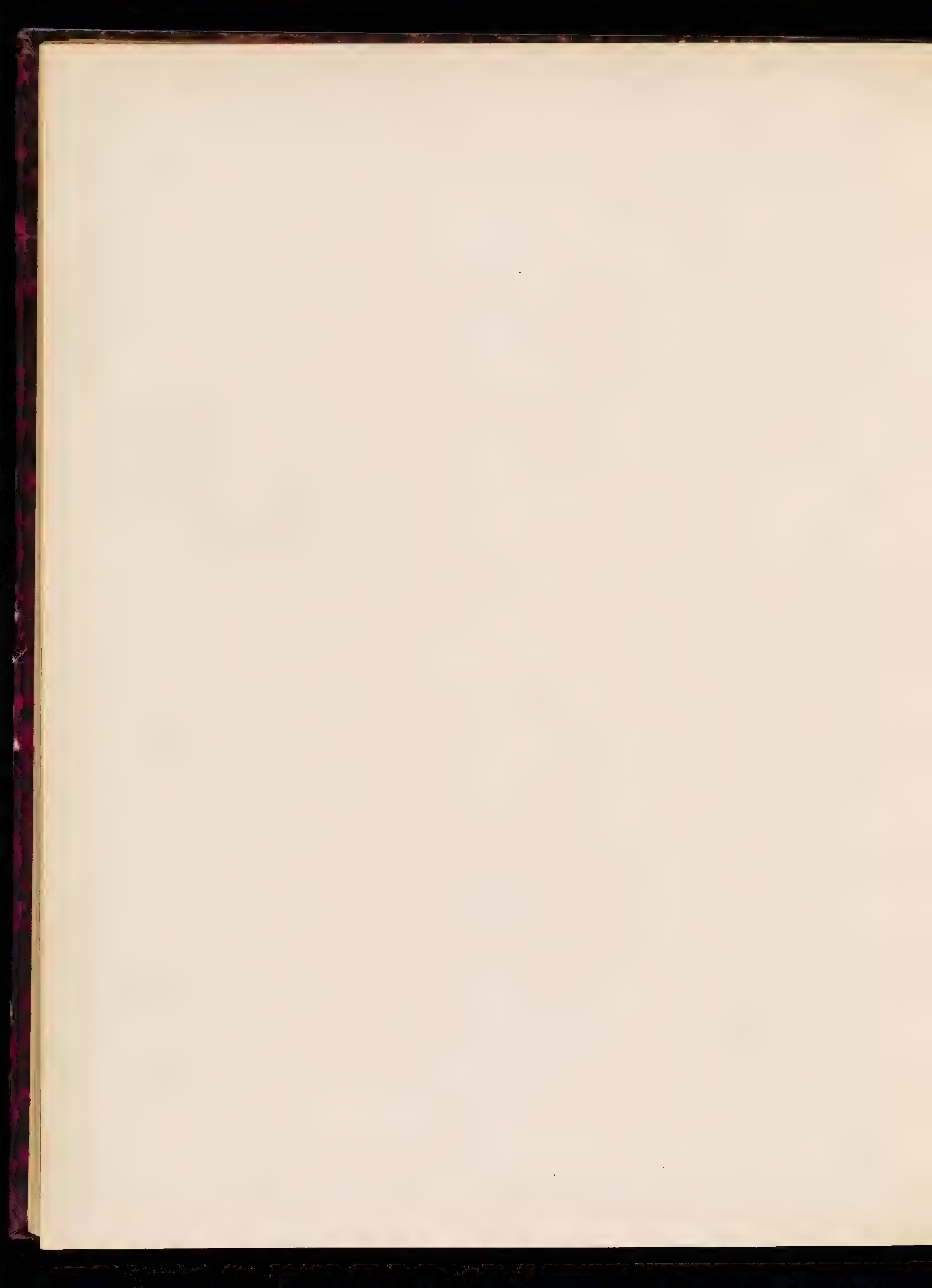
Ansicht der nördlichen Kaimauer.

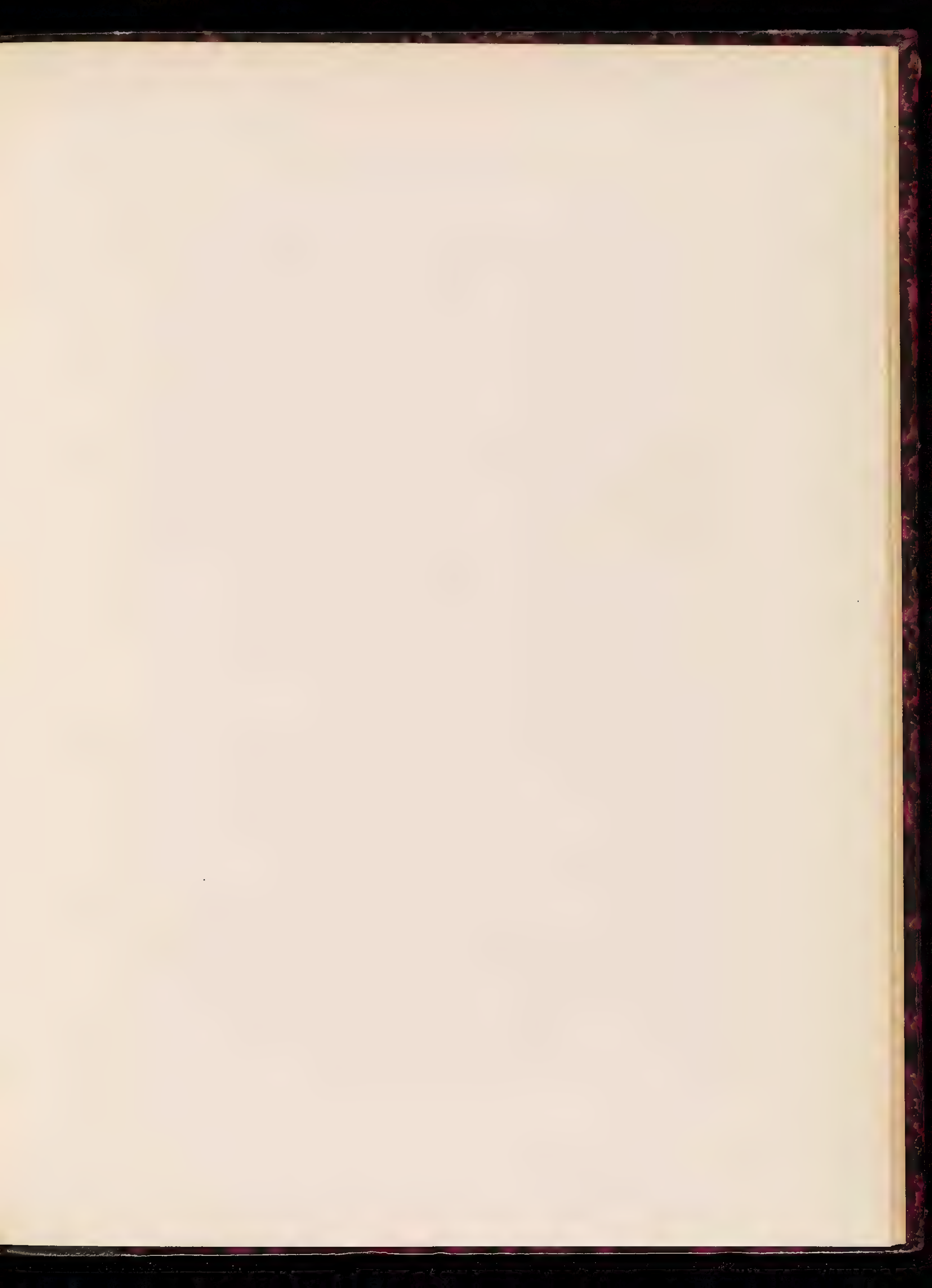
Querschnitt der nördl. Kaimauer mit Einsteigeschacht.



Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden-Friedrichstadt.







Tachymetrische Hülfsinstrumente von Puller - Breithaup

Tachymeter - Schieber (Fig. 1-3)

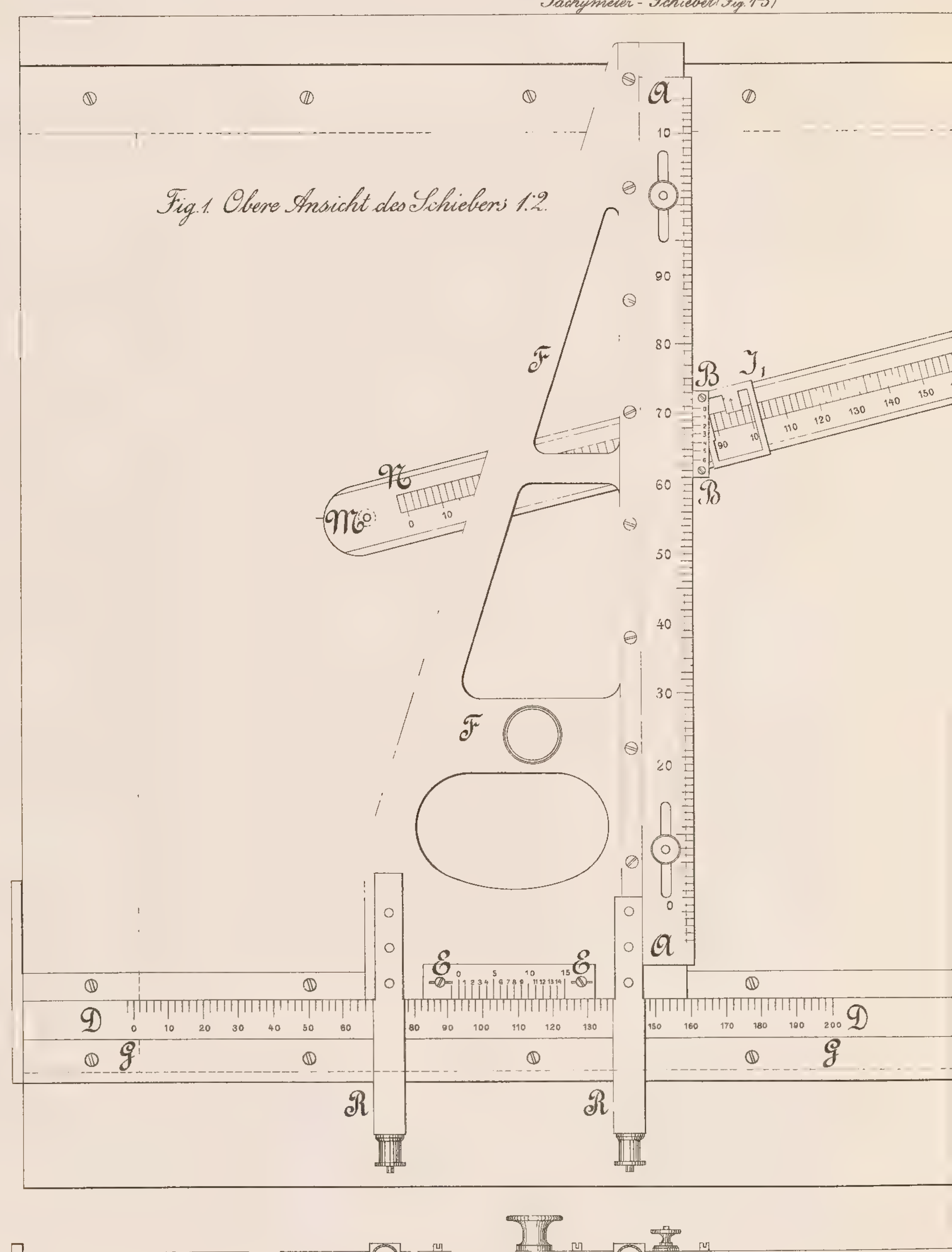


Fig. 2 Vorderansicht des Schiebers.

t.

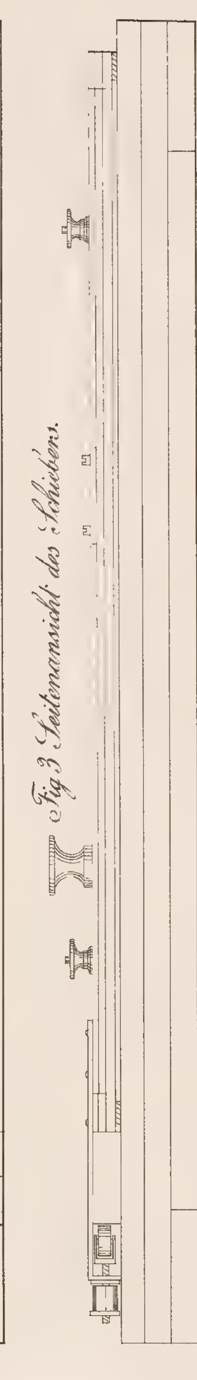


Fig 3 Seitenansicht des Schiebers.

Transporteur (Fig 4 u. 5)

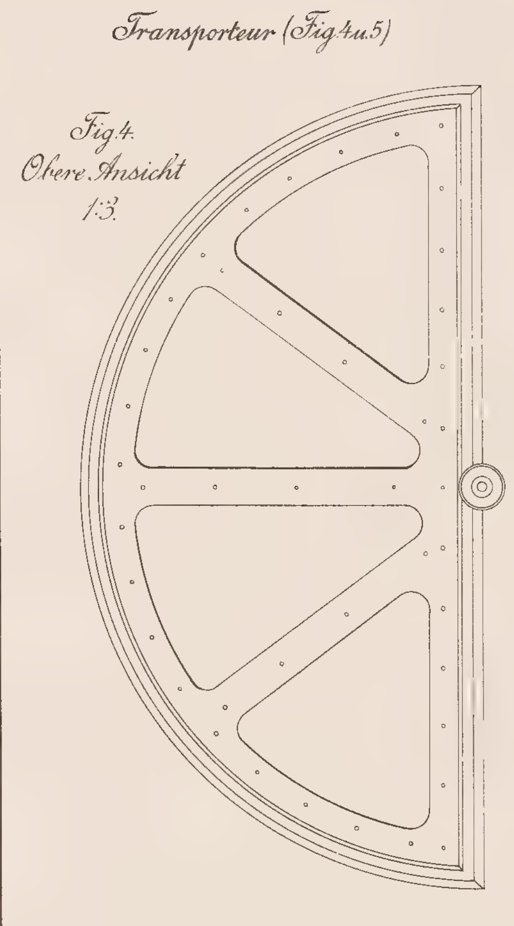
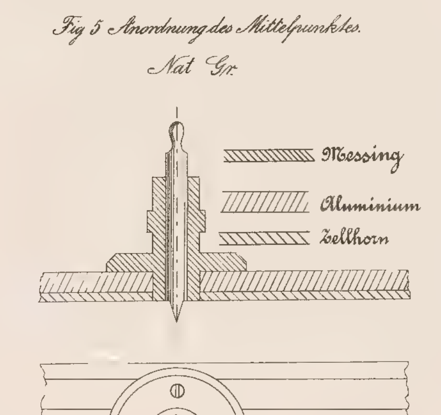
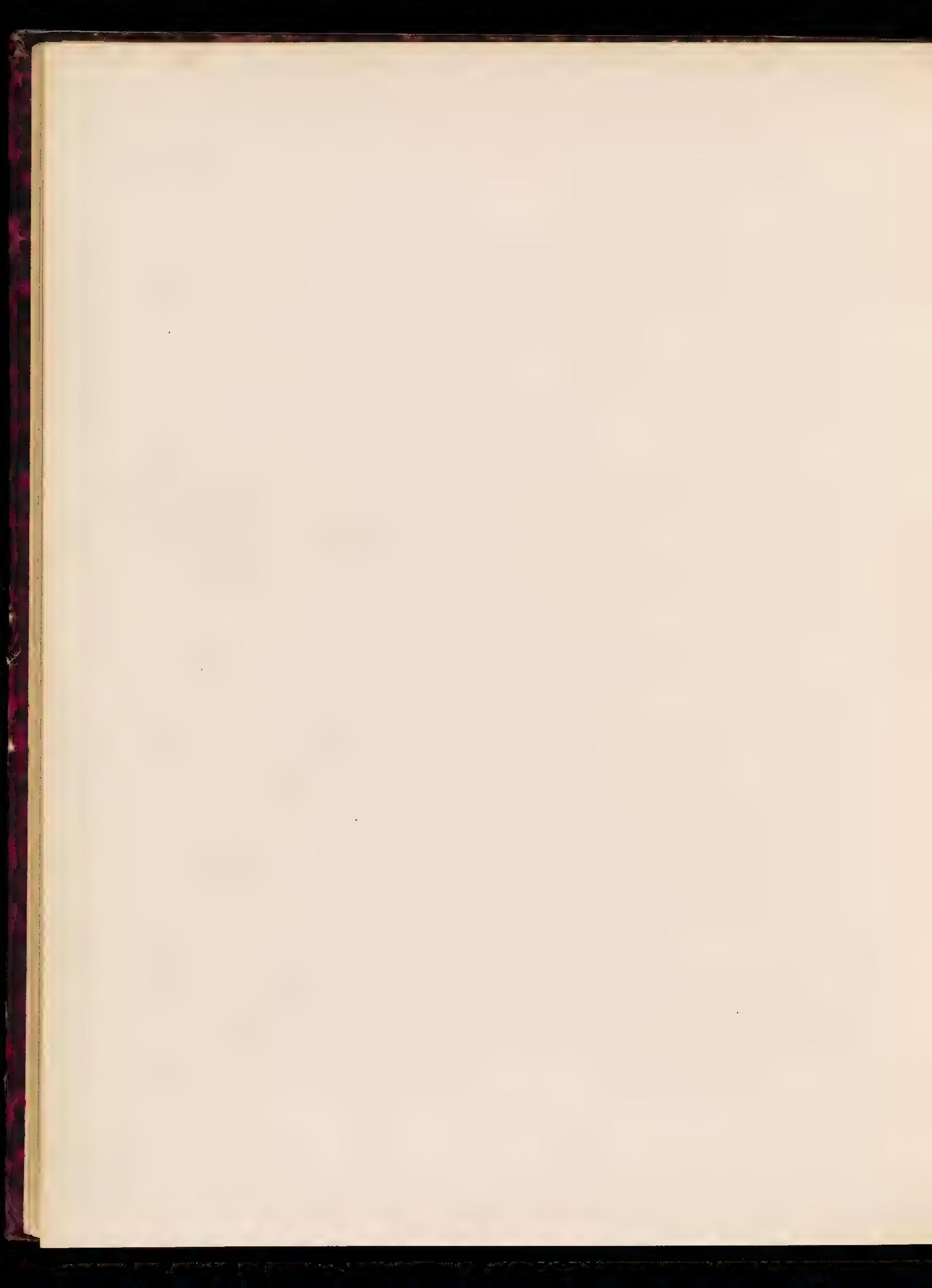


Fig. 4. Obere Ansicht 1:3.

Fig 5 Anordnung des Mittelpunktes. Nat Gr.



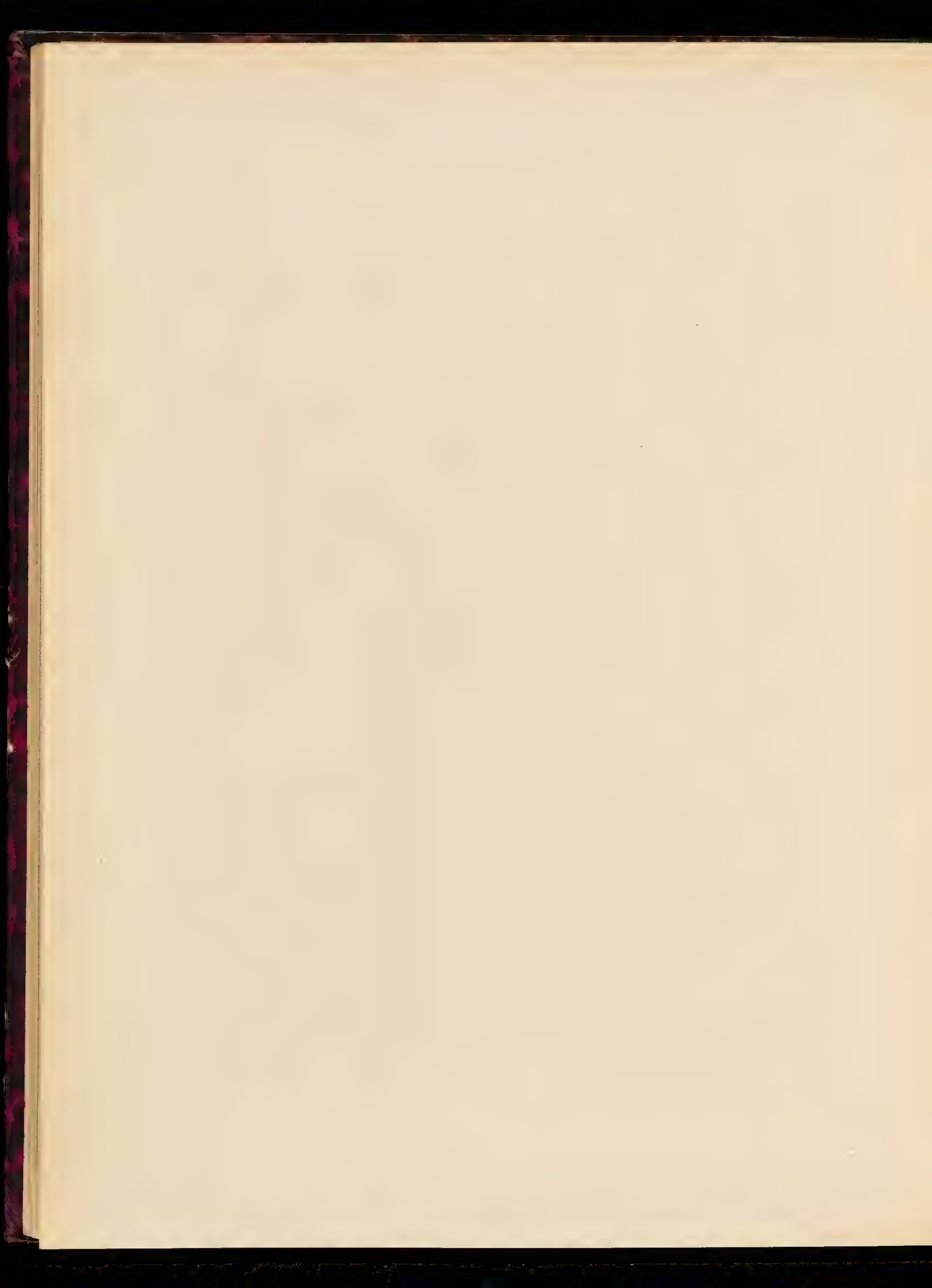


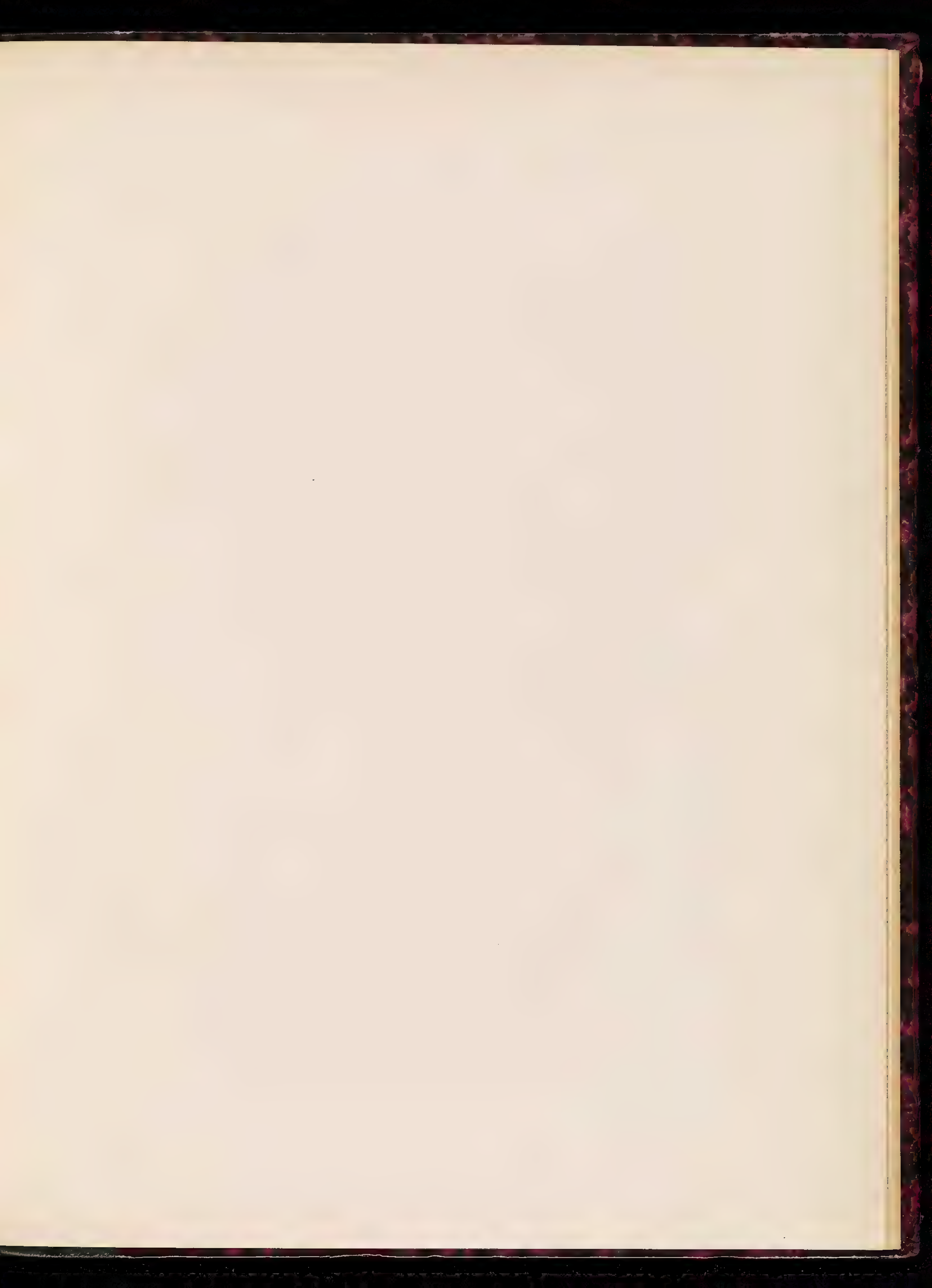
Rathhaus in Leer.

Von Professor **K. Henrici** zu Aachen.

Ansicht vom Marktplatz.

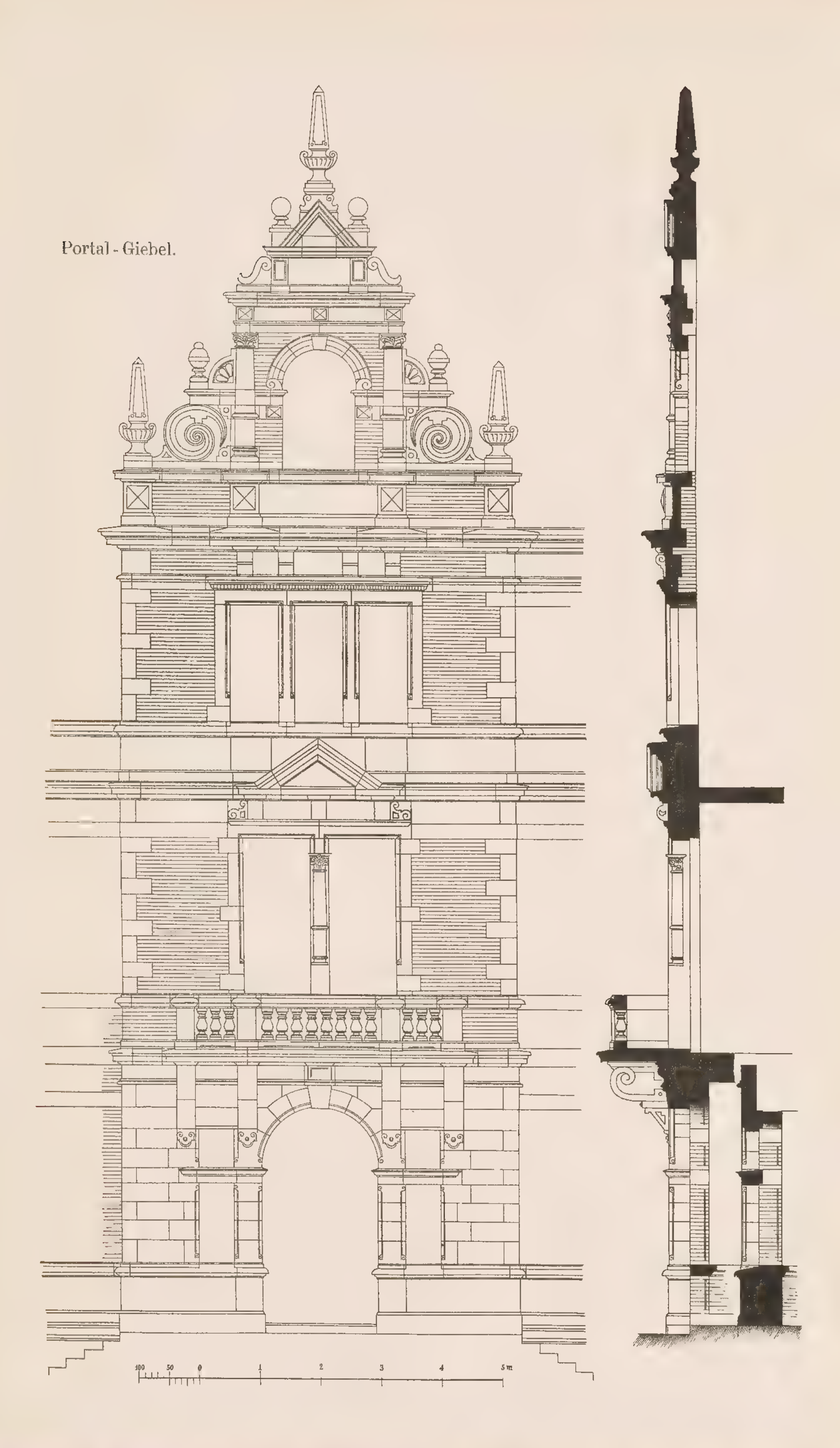






Rathh

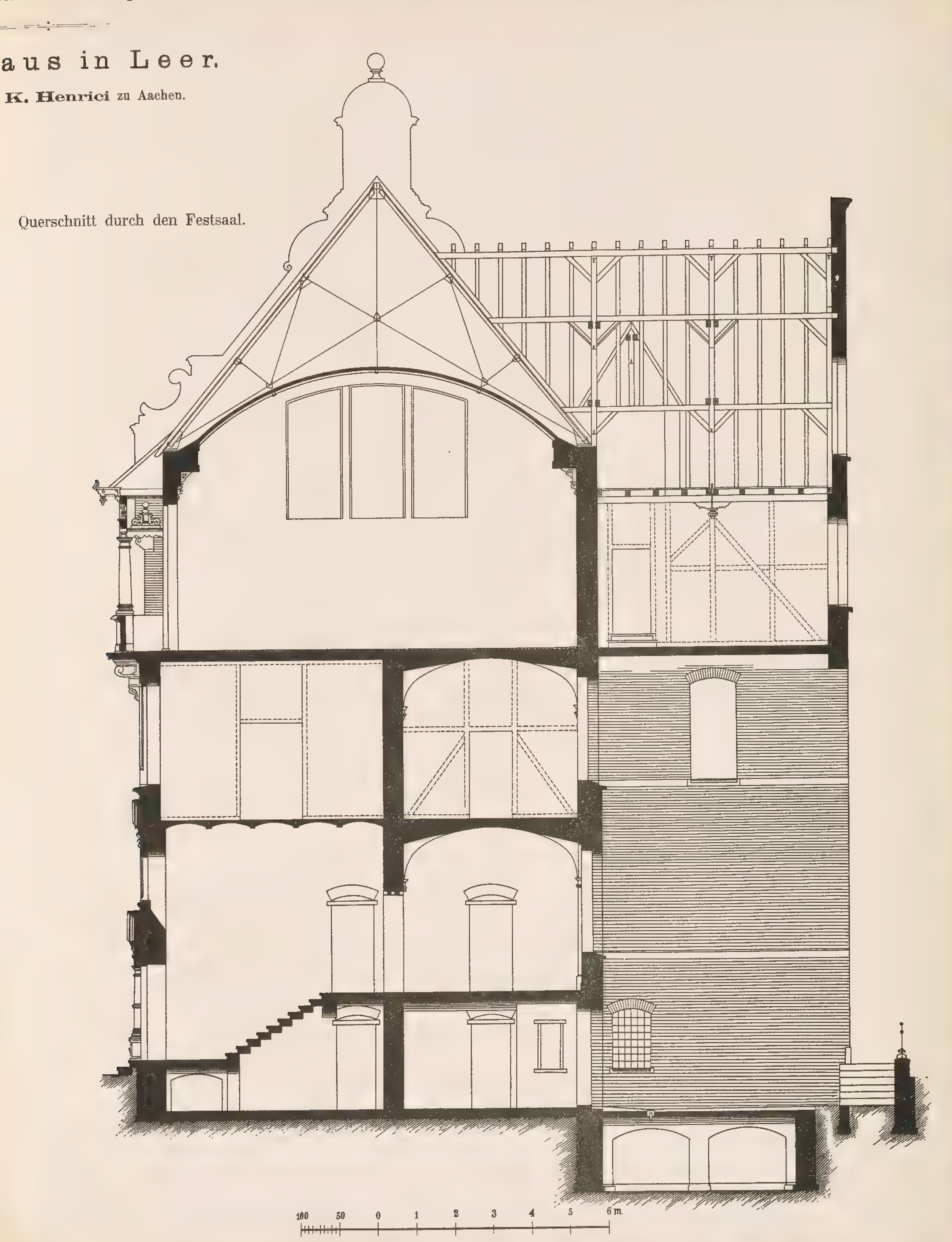
Von Professor



aus in Leer.

K. **Henrici** zu Aachen.

Querschnitt durch den Festsaal.

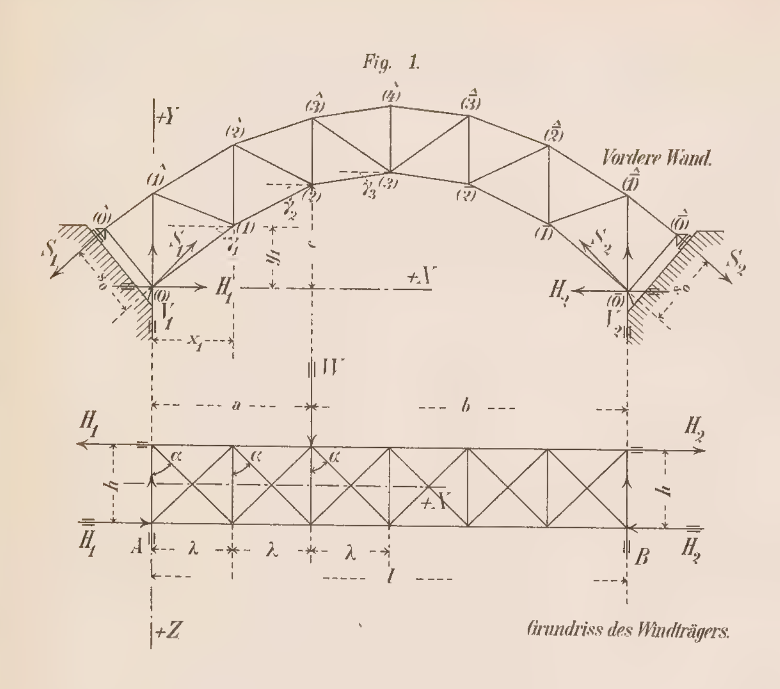


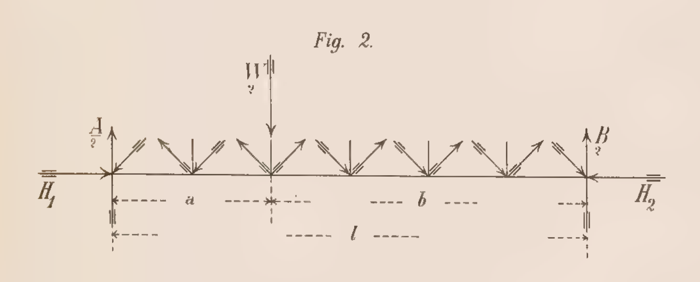


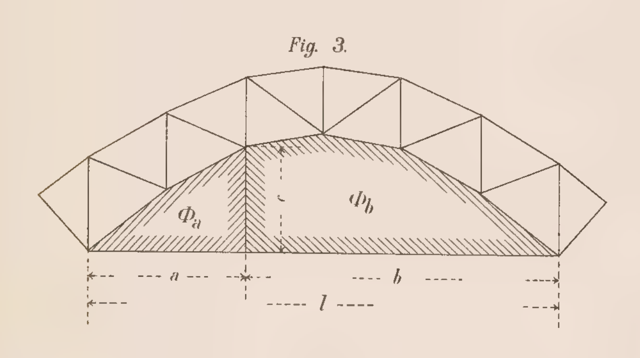


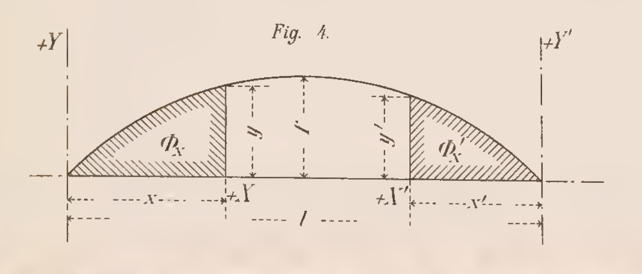
Berechnung von Bogenbrücken

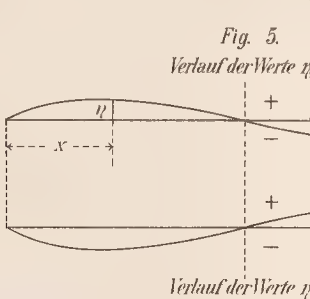
Von A. Zschetz

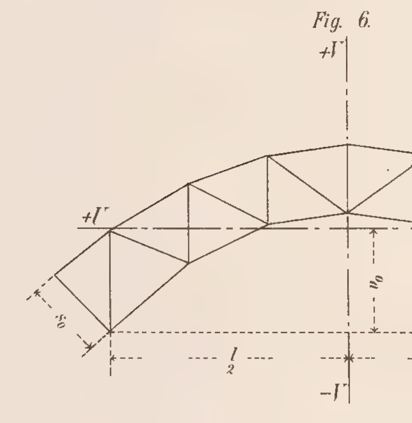


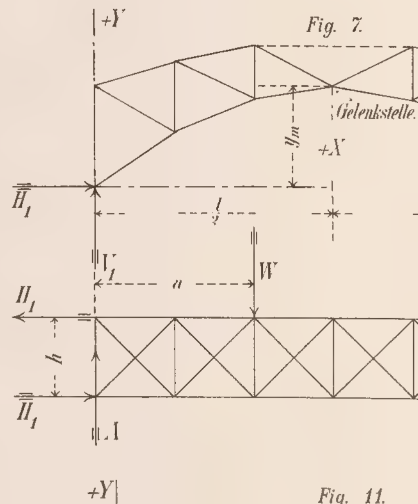


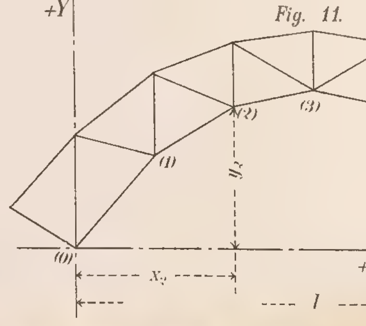






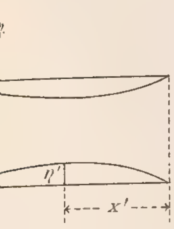


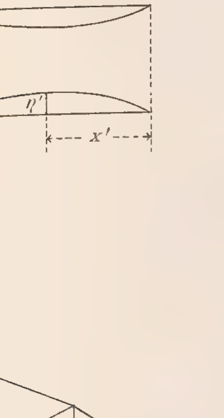


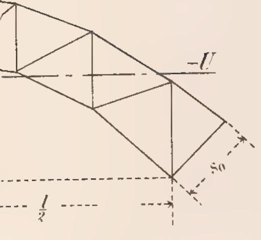


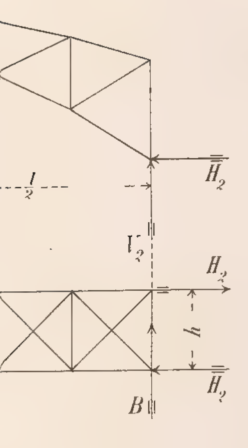
n bei Wirkung seitlicher Kräfte.

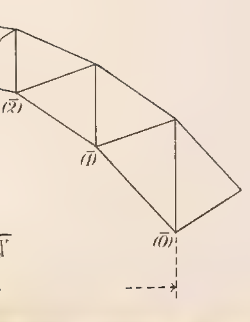
zsche in Nürnberg.

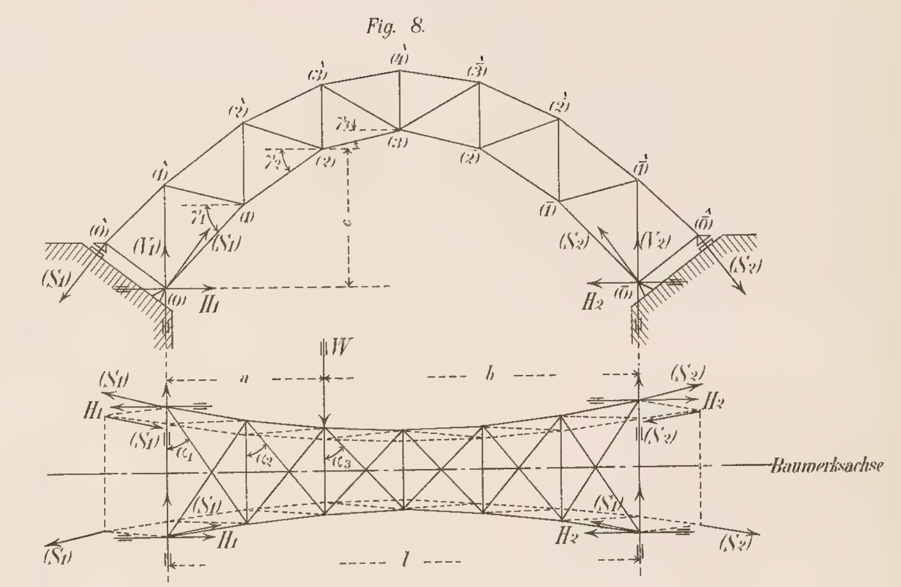


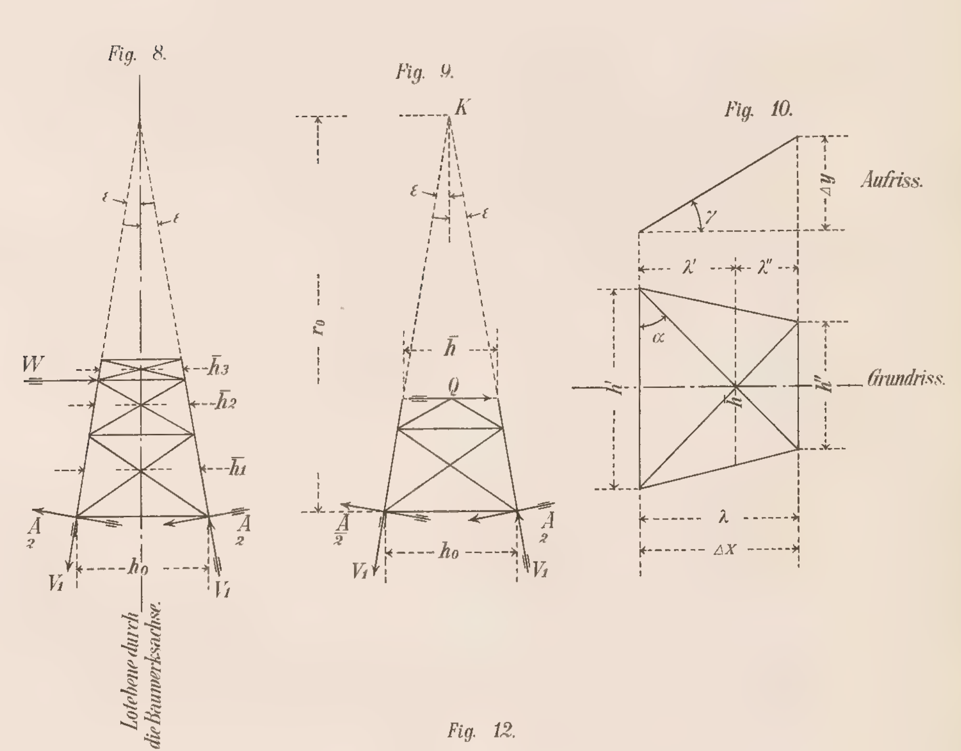




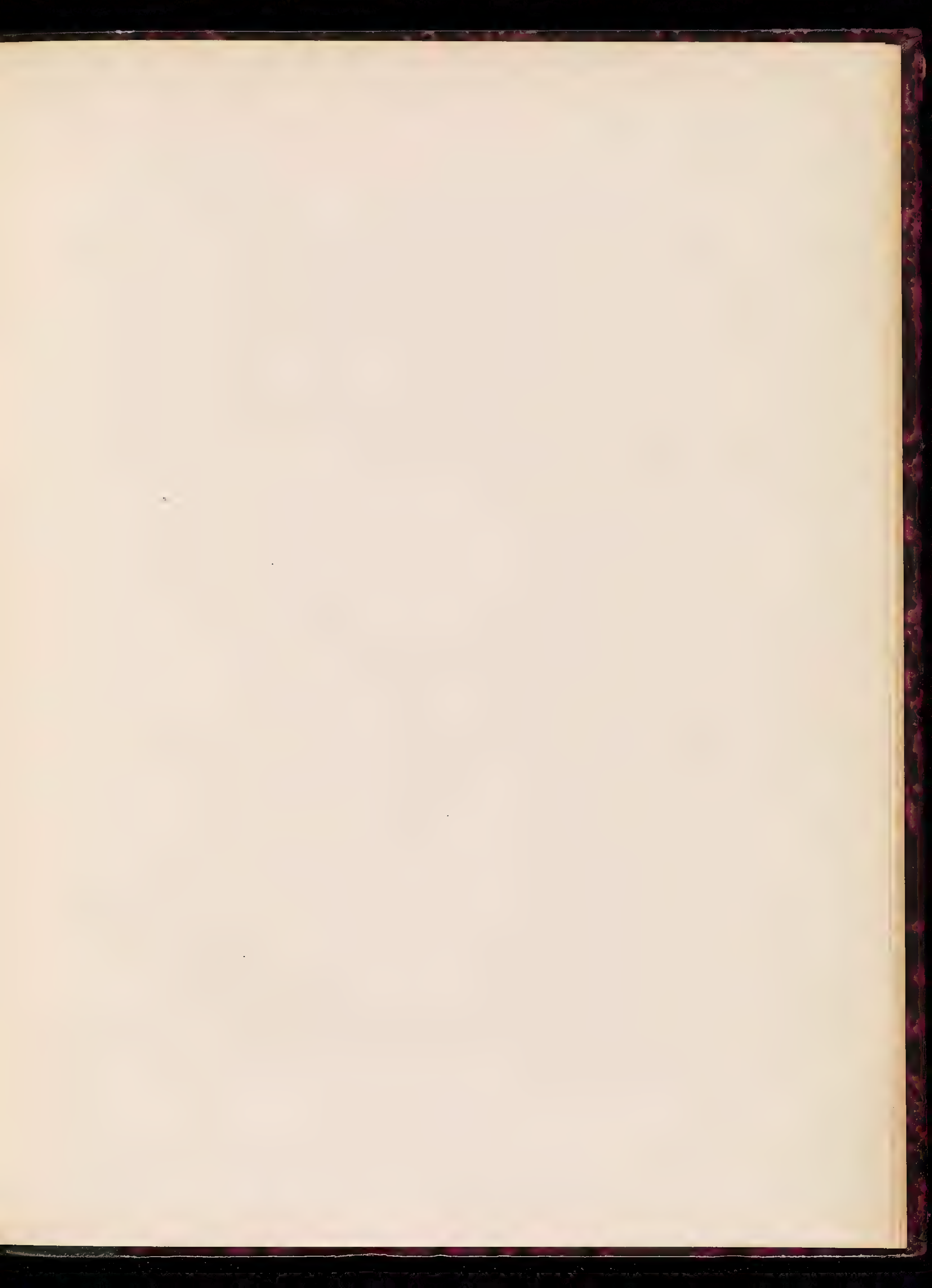












Berechnung von Bogenbrücken

Von **A. Zschetz**

Fig. 13.

(Φ_a) (Φ_b) a b l

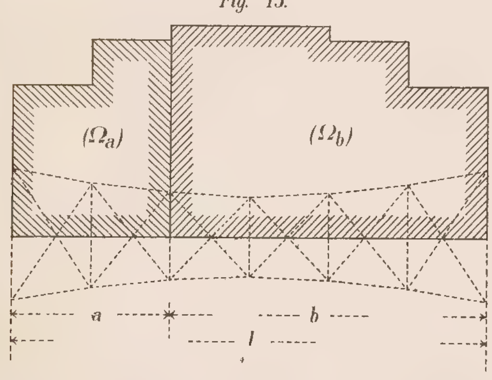
Fig. 14.

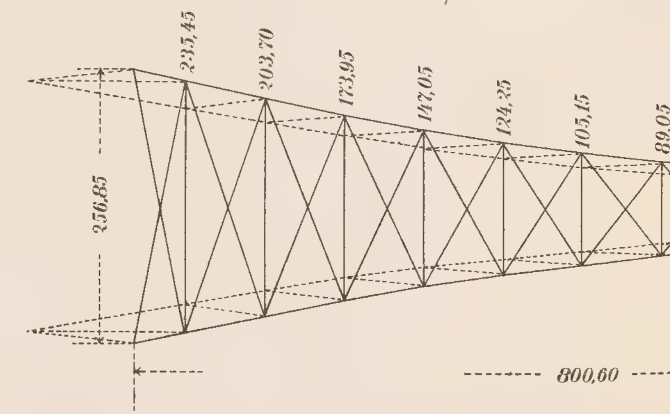
(Ψ_a) (Ψ_b) a b l

(0') (1') (2') (3') (4') (5') (6') (7') (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6)

70,80 75,70 184,40 164,00 143,00 119,00 102,00 86,00 71,00 187,90 293,10 388,30 467,80 536,30 593,30

Fig. 15.







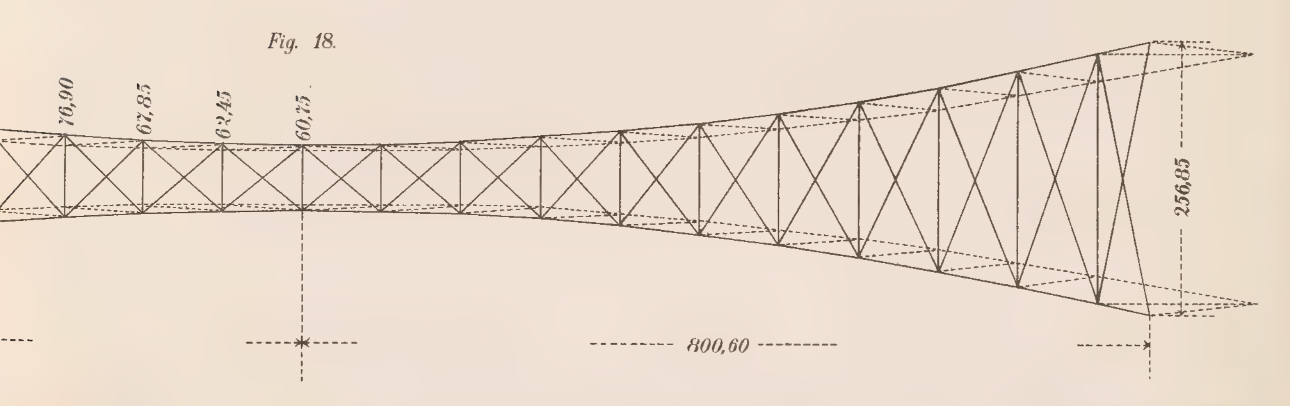
sche in Nürnberg.

Fig. 16.

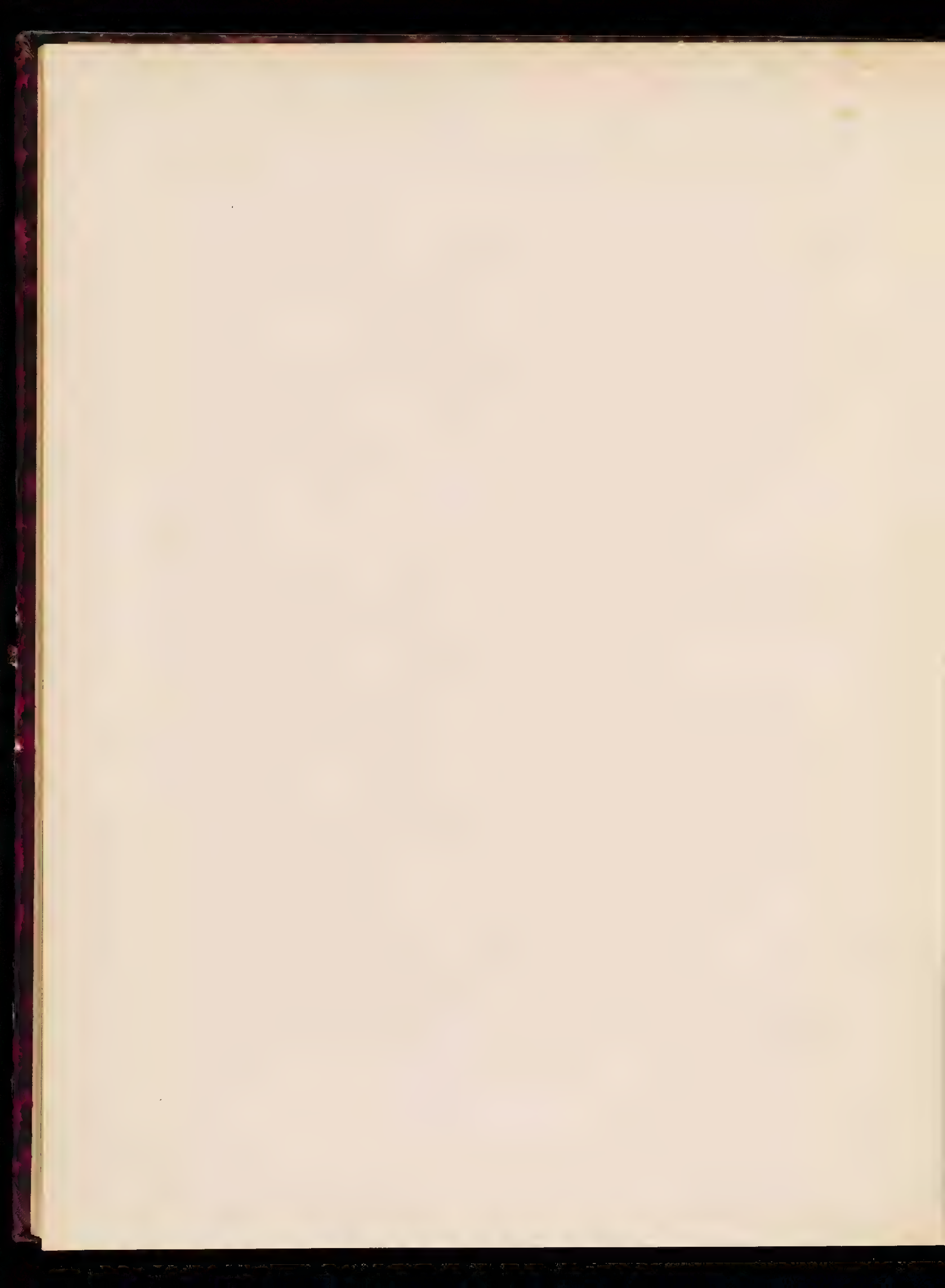
Fig. 17.

1601,20 dm.

Fig. 18.



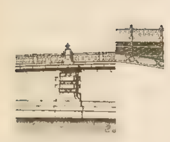
Hof-Steindruckerei Gebrüder Jänecke, Hannover



genie

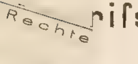
ke

str



ücl







rifs

nträ



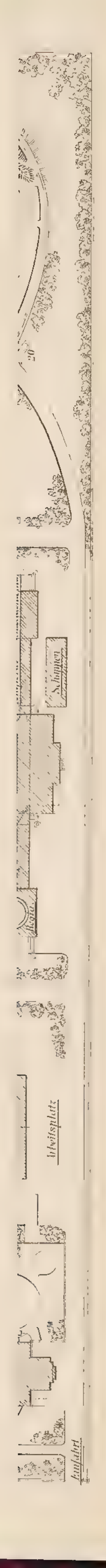
nbahı

ler.



Anmerkung:
Die eingeschrieber
auf Nullwasser=10

6



Königin Carola-Br

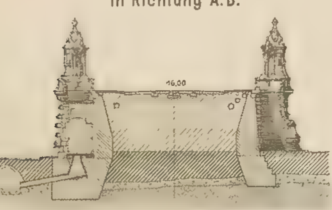
Ansicht in der Rich



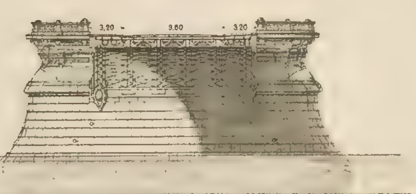
Längsschnitt in d

Rampe u. Fluthbrücke auf dem Altstädter Ufer.

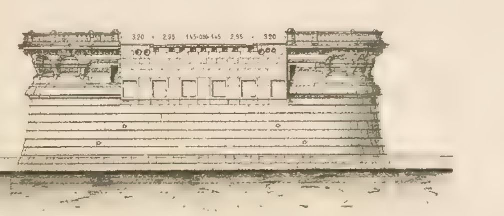
Querschnitt an den Altstädter Treppenaufgängen in Richtung A.B.

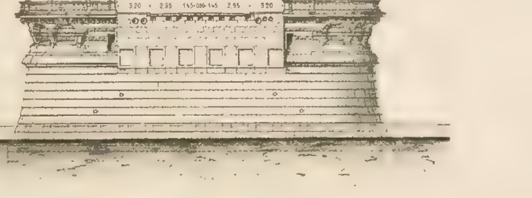


Querschnitt der Strombrücke, Strompfeileransicht.



Querschnitt vor dem Neustädter Uferpfeiler.





Quers am Neustädter

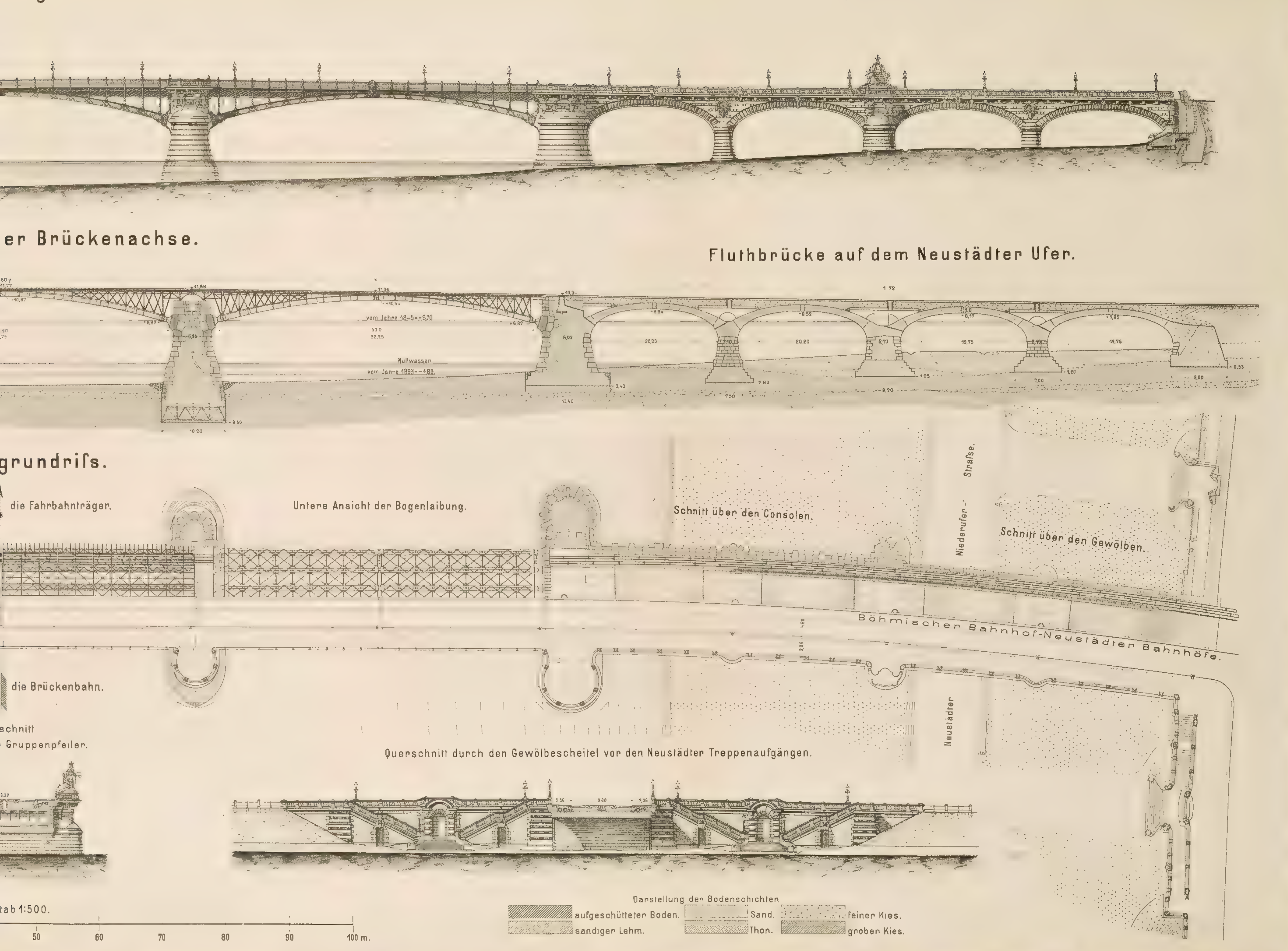


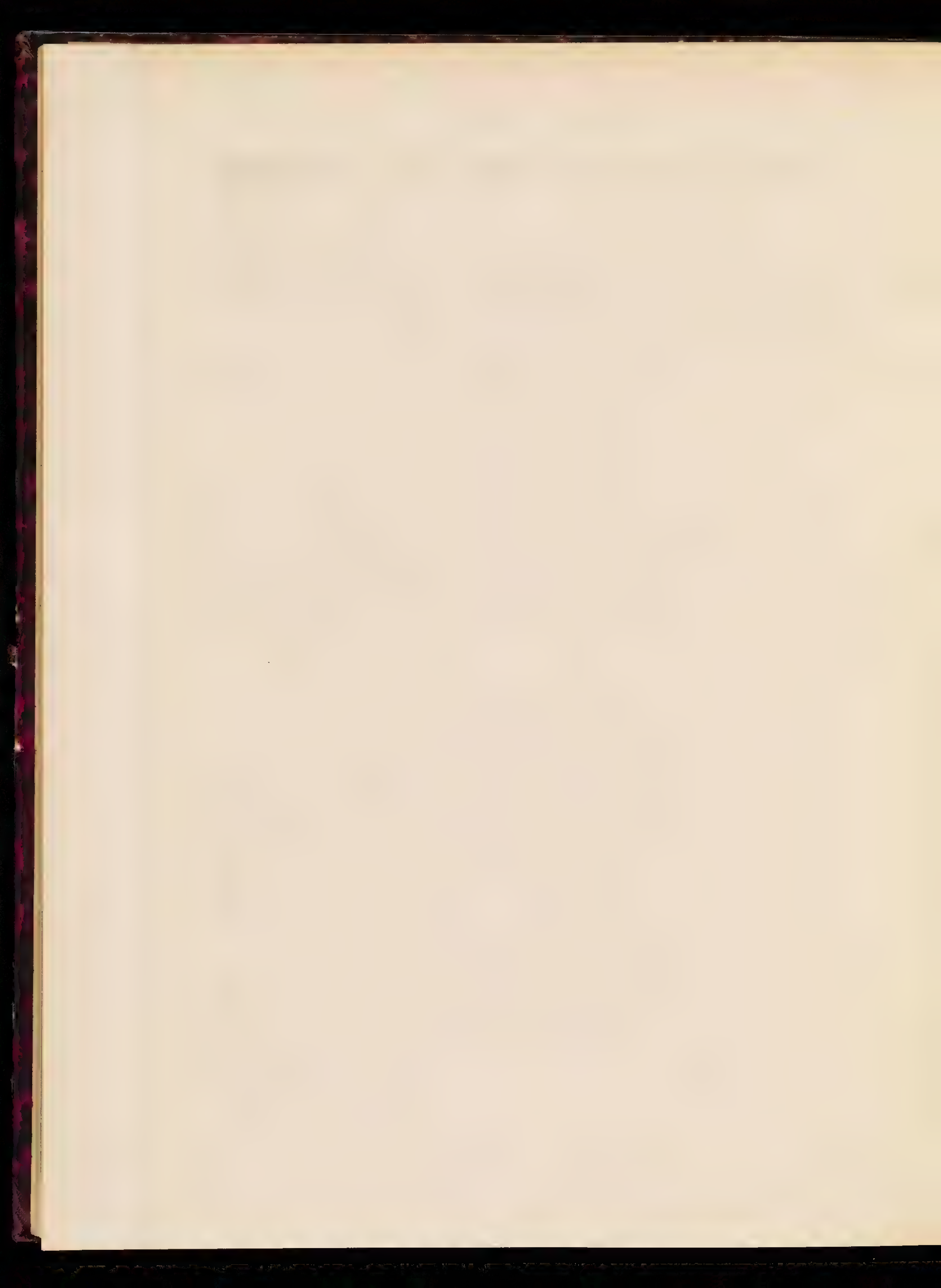
Maafss



Anmerkung:
Die eingeschriebenen Höhenzahlen beziehen sich auf Nullwasser=105,832 m. über Normal-Null.

ücke zu Dresden.

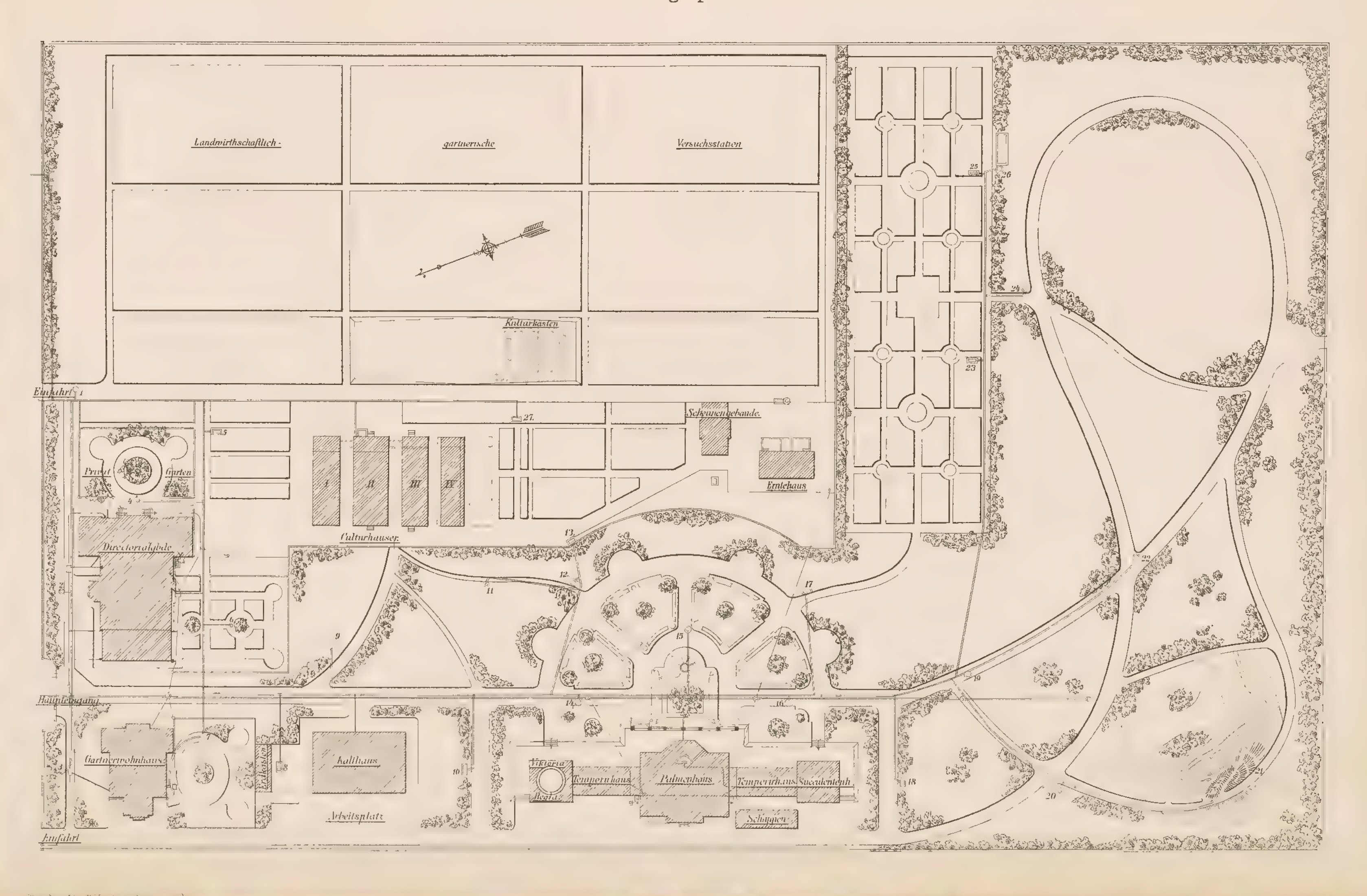


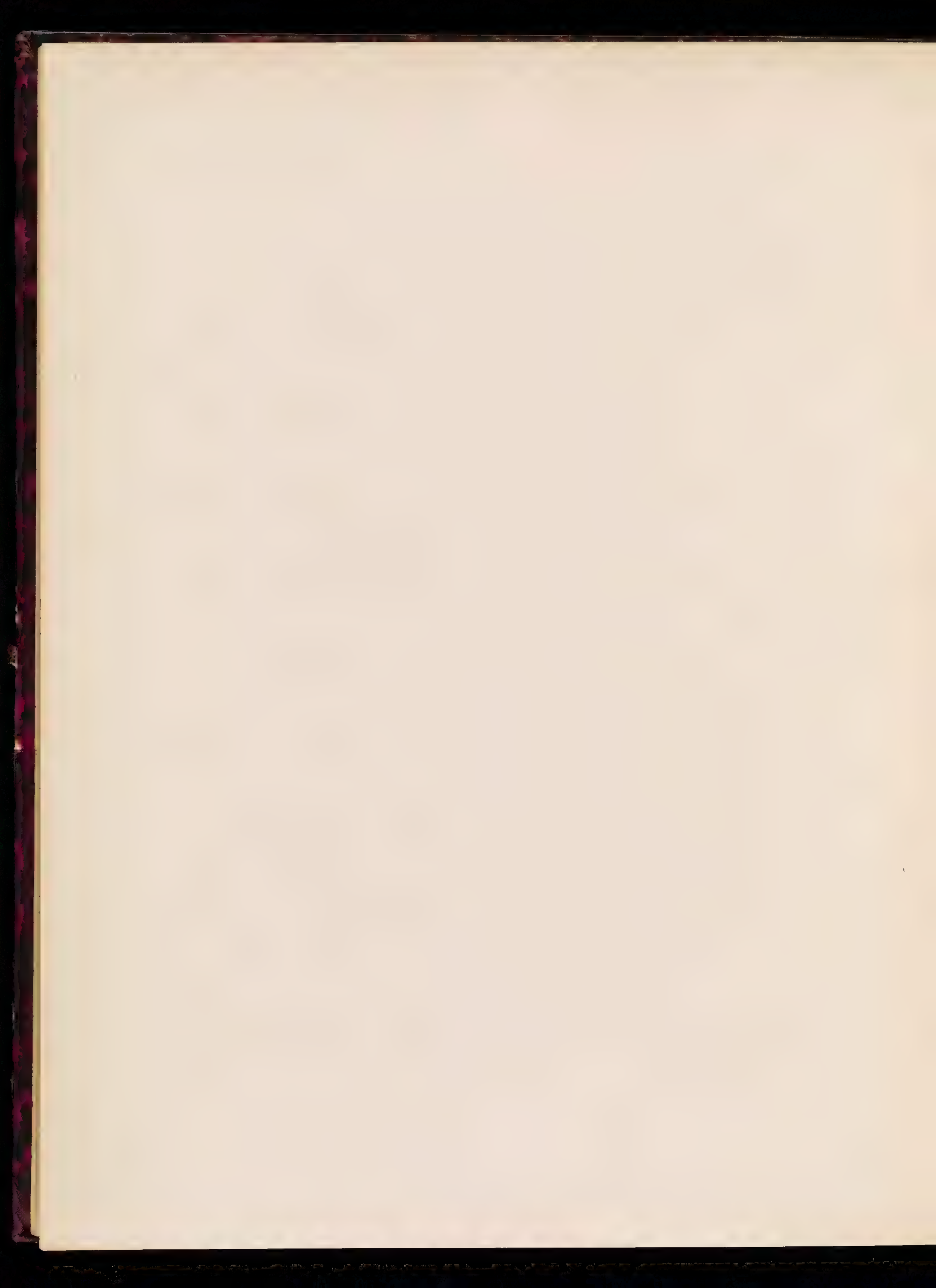


Botanischer Garten zu Dresden.

Vom Oberbaurath **Waldow** daselbst.

Lageplan.

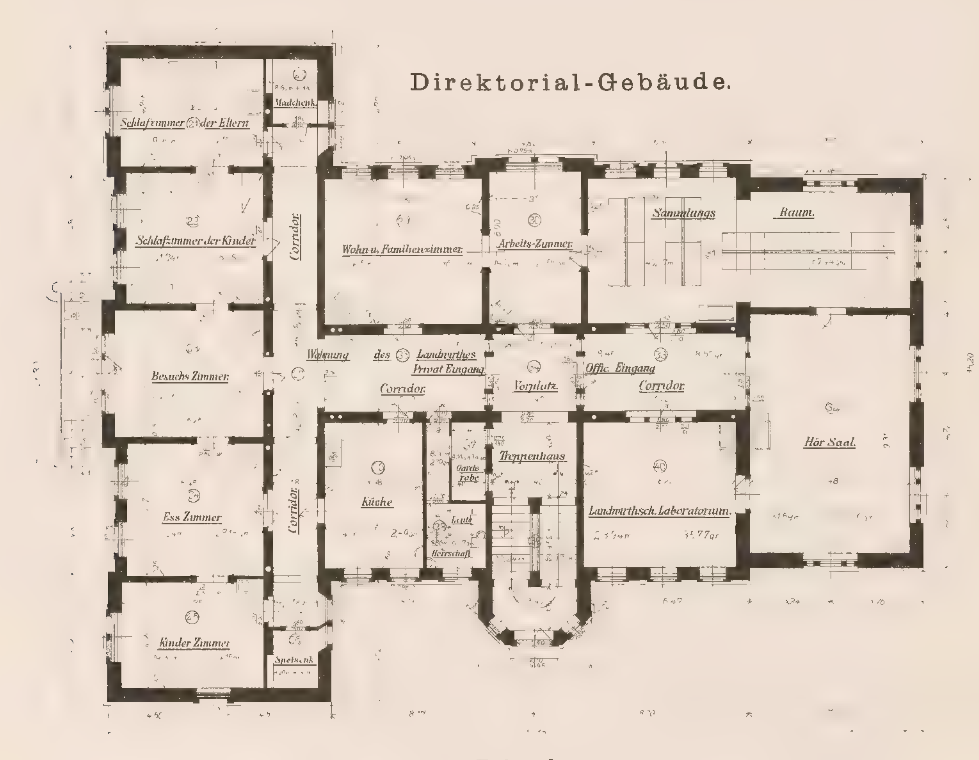




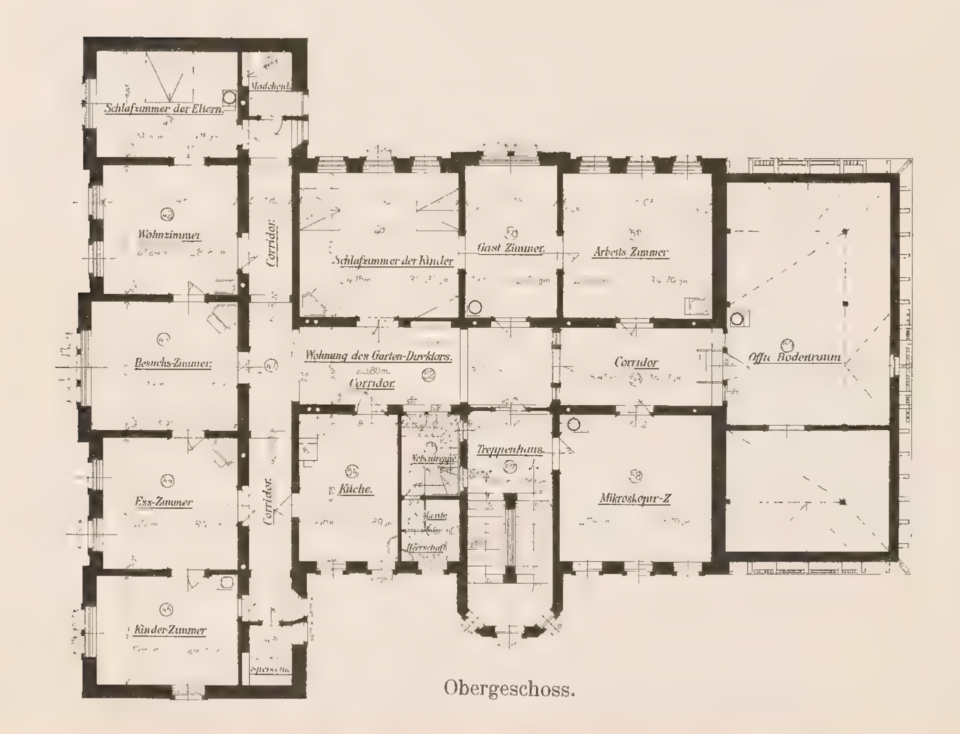
Botanischer Garten zu Dresden.

Vom Oberbaurath **Waldow** daselbst.

Direktorial-Gebäude.

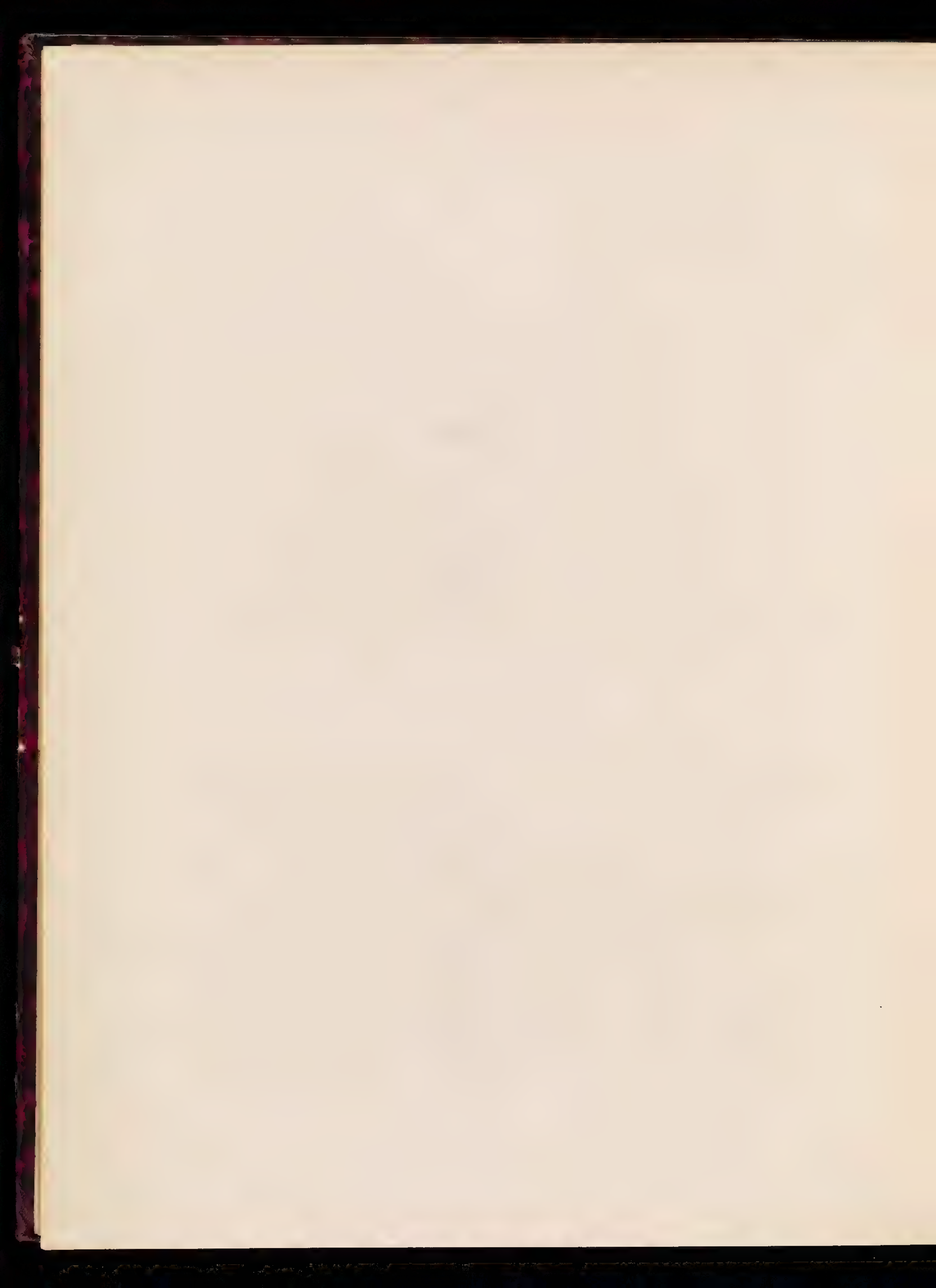


Erdgeschoss.



Obergeschoss.

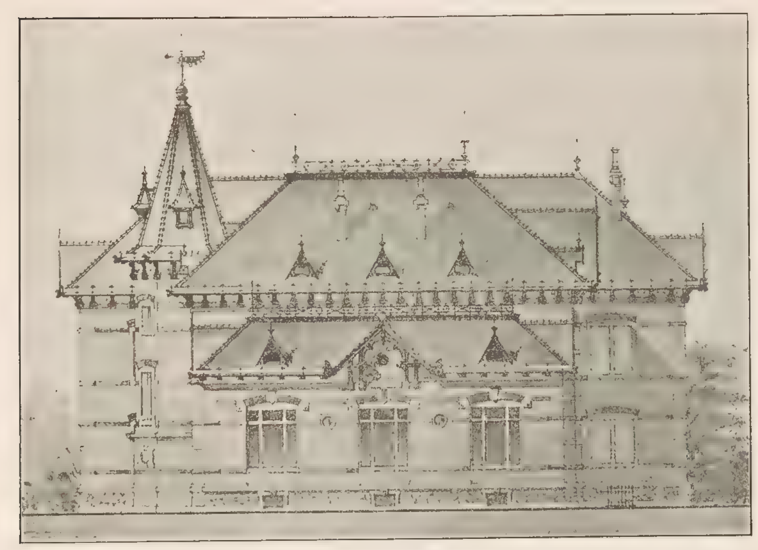
Hof-Steindruckerei Gebrüder Jänecke Hannover



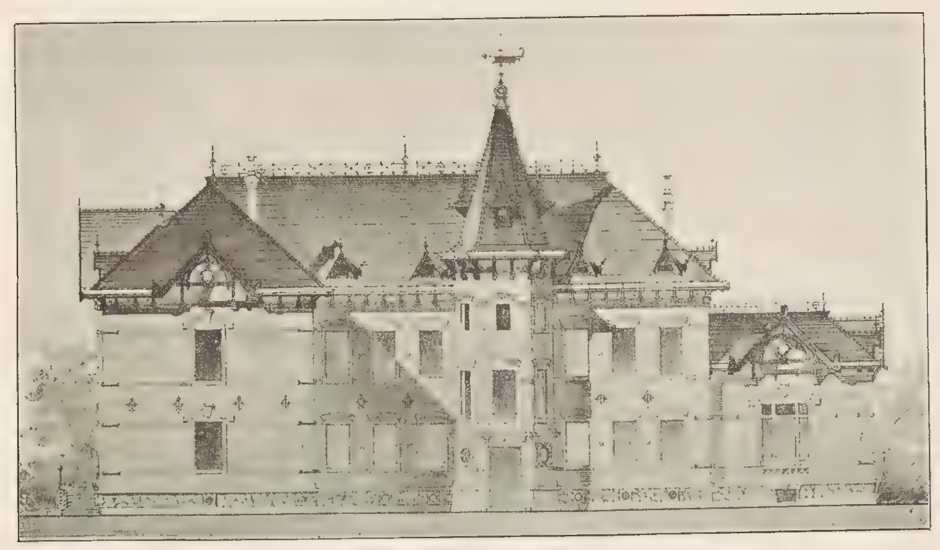
Botanischer Garten zu Dresden.

Von Oberbaurath **Waldow** daselbst.

Direktorial-Gebäude.



Ansicht von der Westseite.



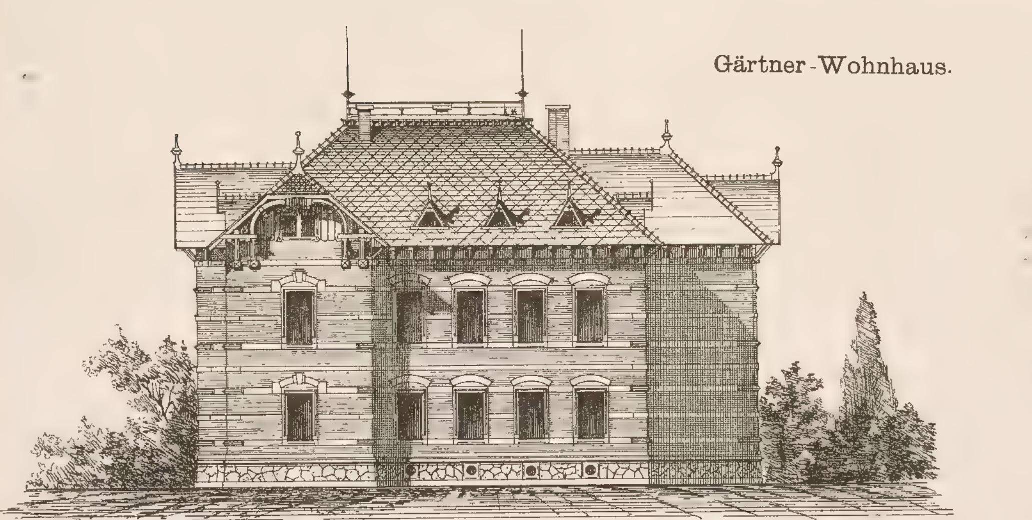
Ansicht von der Nordseite.



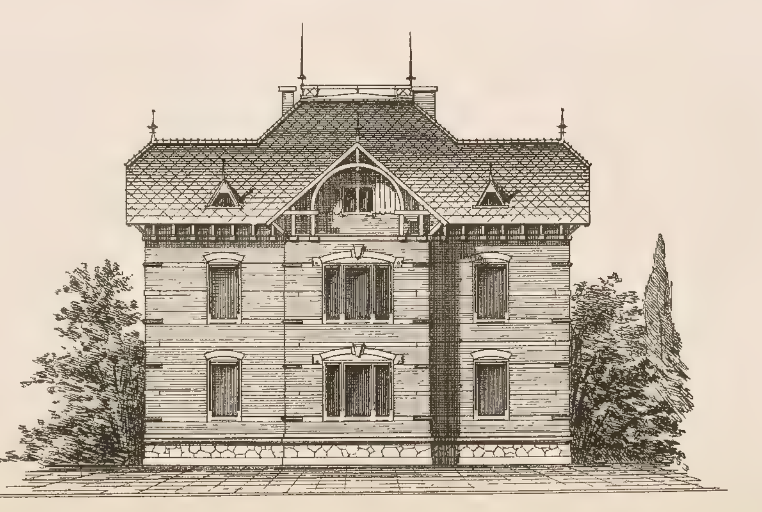
Botanischer Garten zu Dresden.

Vom Oberbaurath **Waldow** daselbst.

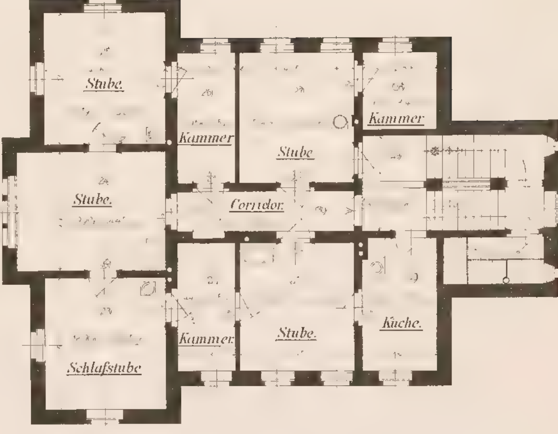
Gärtner-Wohnhaus.



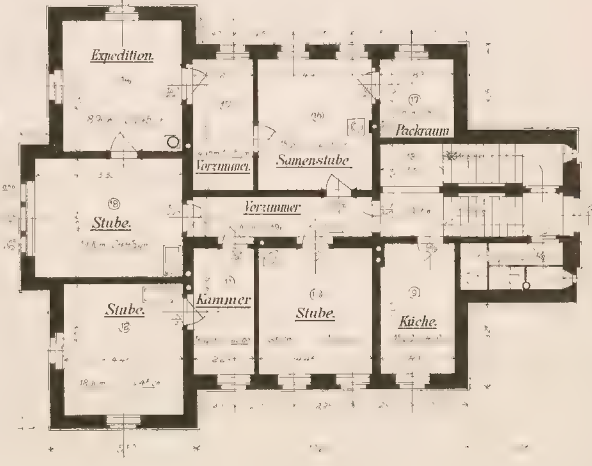
Ansicht von der Nordseite.



Ansicht von der Westseite.



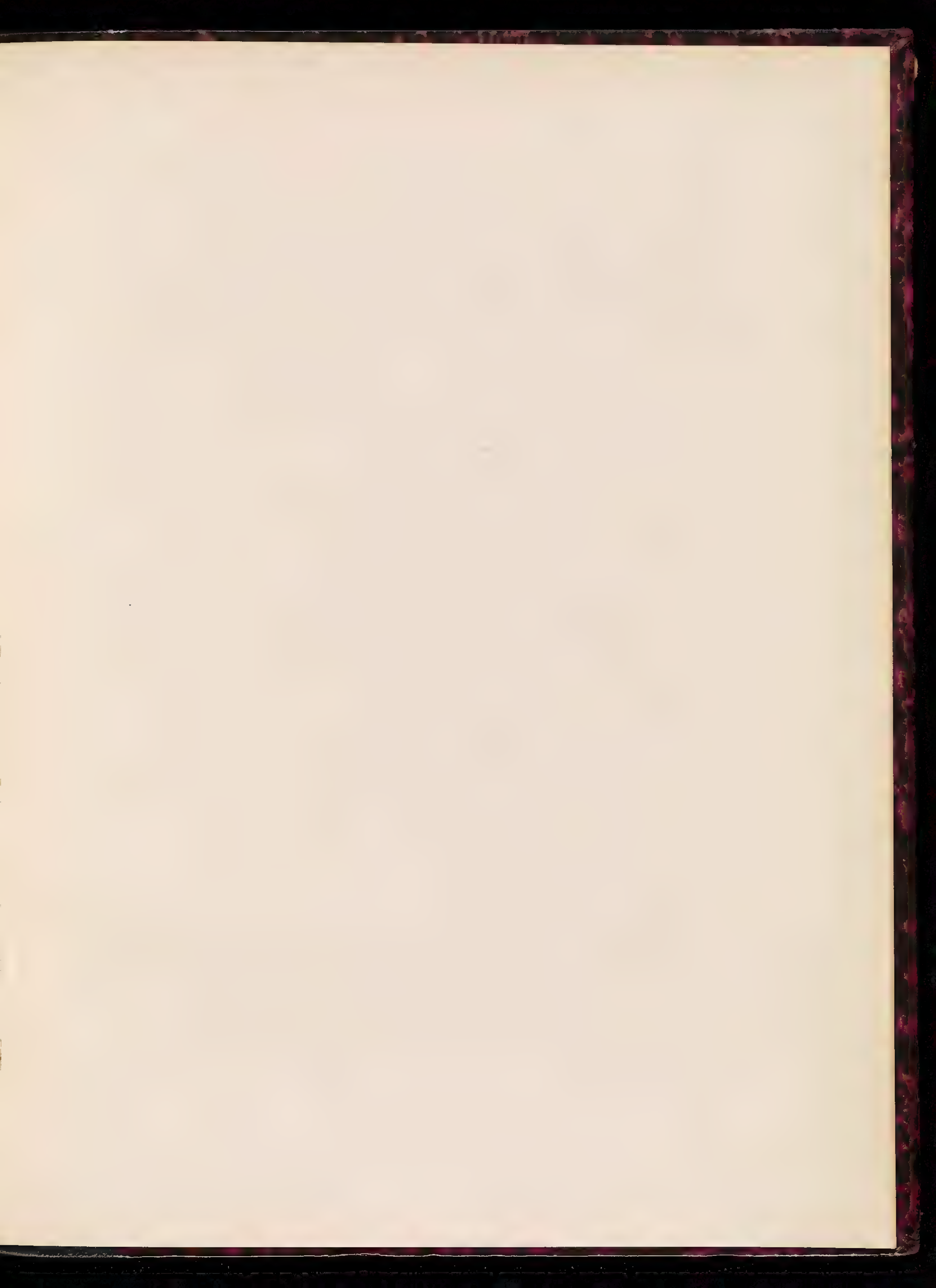
Obergeschoss.



Erdgeschoss.

Steindruckerei Gebrüder Jänecke, Hannover





Beitrag zur Geschichte der Verbesser

mit besonderer Bezugnahme auf Vorgänge

Von Oberfinanzrath **Ludwig**

Fig. 1a bis 1c. *Stofsverbindung von Bake u. Tauberth, Profil III, 1855.*

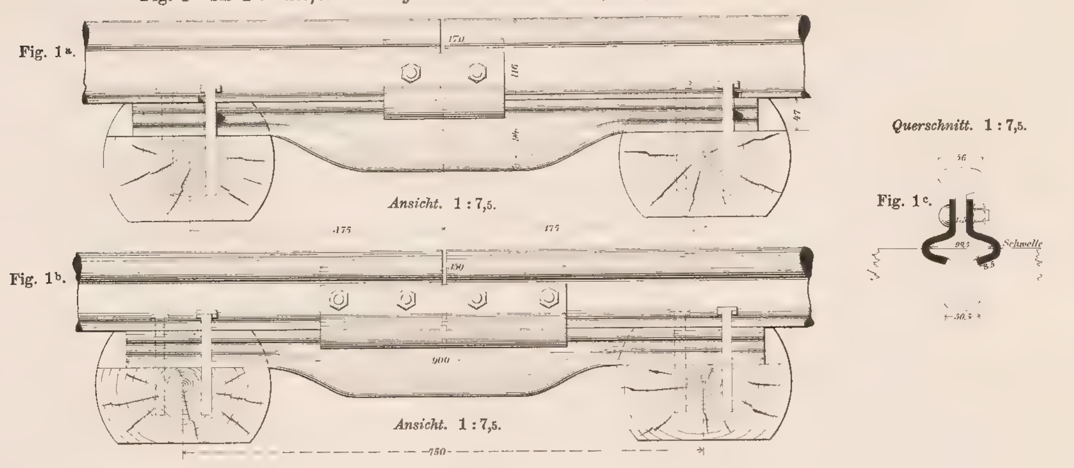


Fig. 2a u. 2b. *Rädertragende Schienenlasche des schwed. Ing. Bergmann, 1877, für sächs. Oberbau, Profil Va, umgezeichnet.*

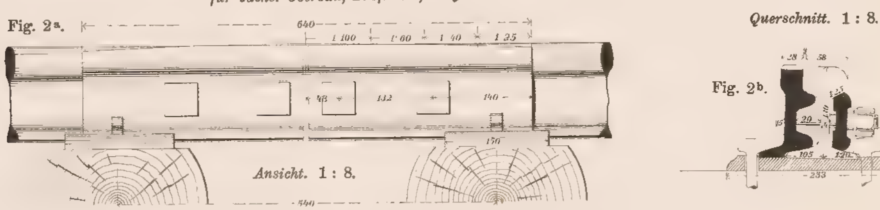


Fig. 3a u. 3b. *Auflauflasche der Königin Marienhütte zu Cainsdorf, Profil Va, 1888/89.*

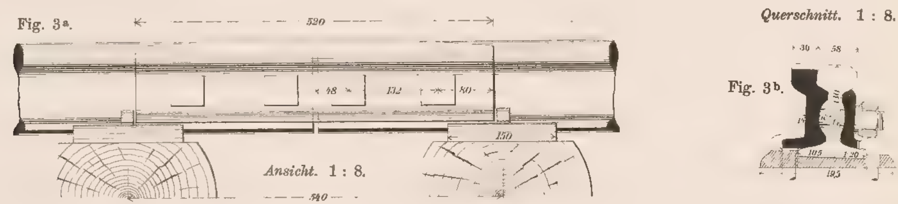
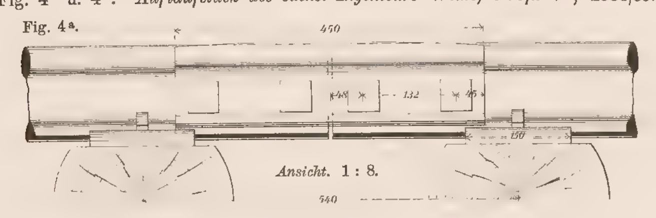


Fig. 4a u. 4b. *Auflaufstück des sächs. Ingenieurs Wilke, Profil Va, 1888/89.*



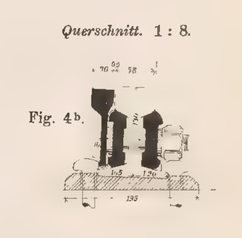
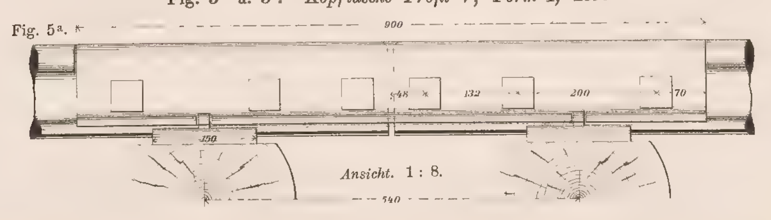
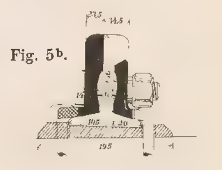


Fig. 5a u. 5b. *Kopflasche Profil V, Form 1, 1890.*



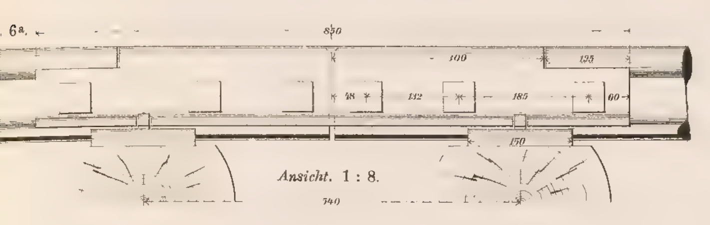


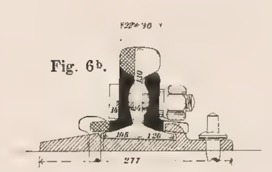
rung der Schienenstossverbindungen

bei den Sächsischen Staatseisenbahnen.

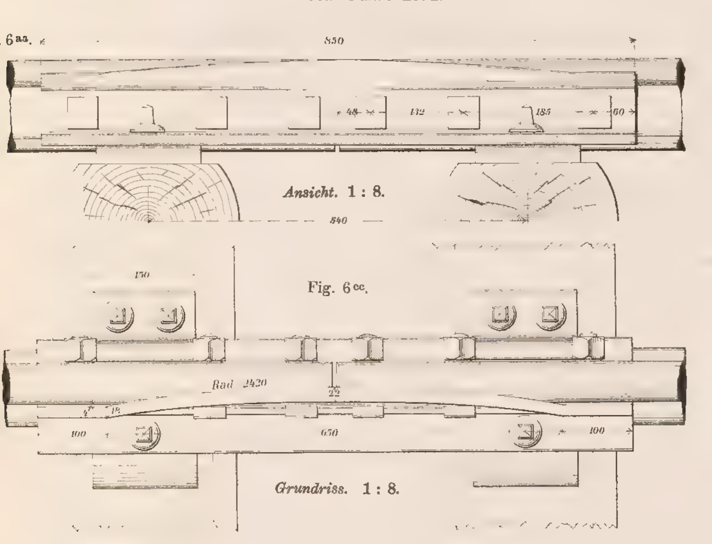
Neumann in Dresden.

Fig. 6ᵃ u. 6ᵇ. *Kopflasche Profil Vᵃ, Form 2, 1892.*





6ᵃᵃ bis 6ᶜᶜ. *Kopflasche Profil Vᵃ, bogenförmig gepresst, in der Versuchsstrecke B₂ vom Jahre 1894.*



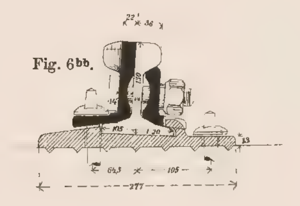
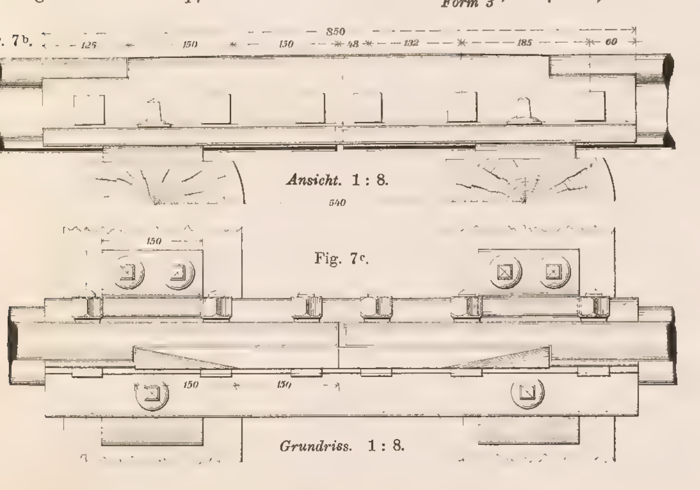
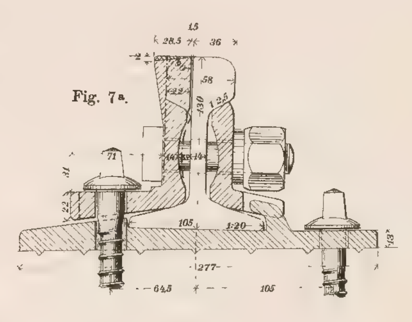
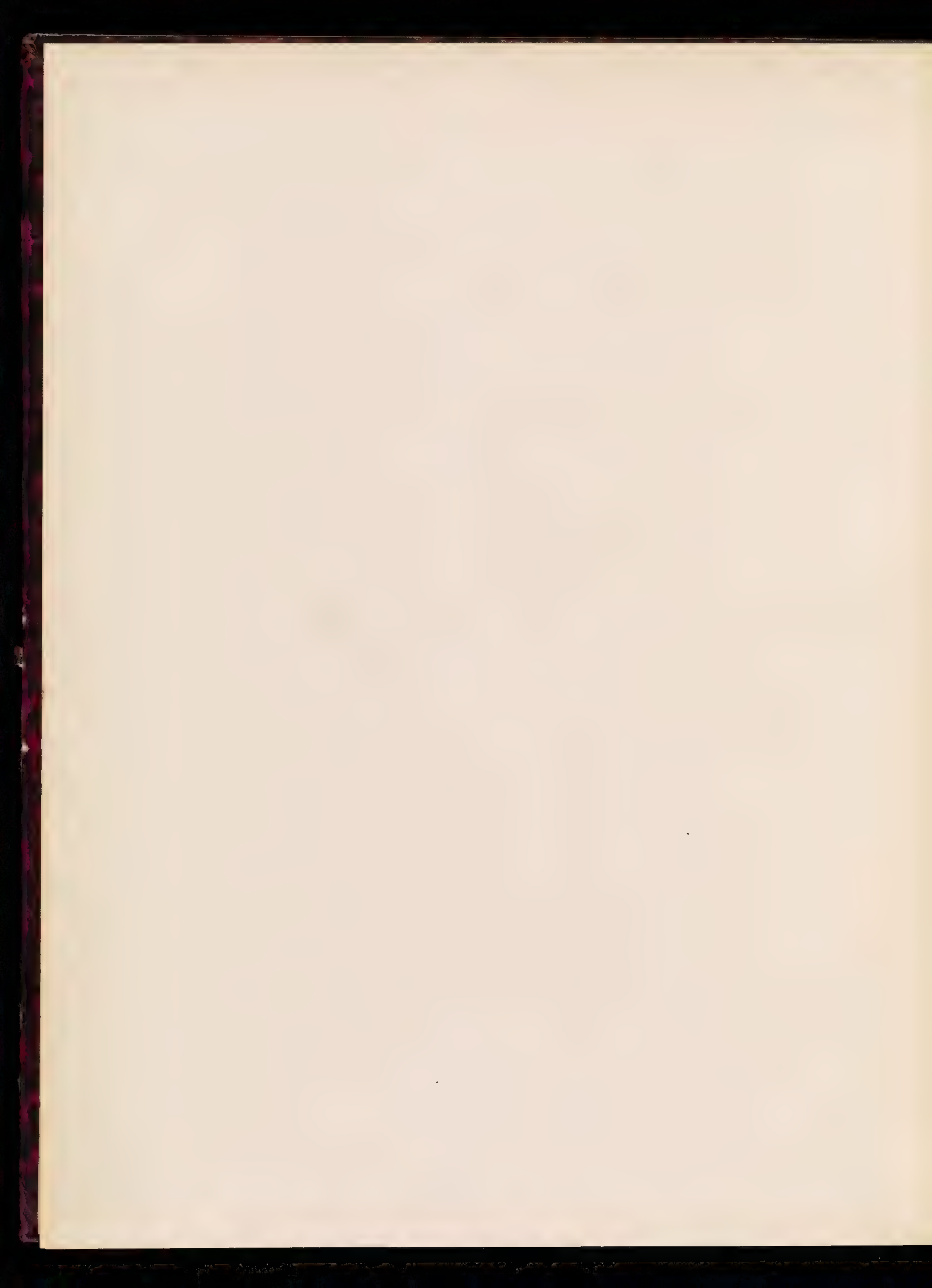
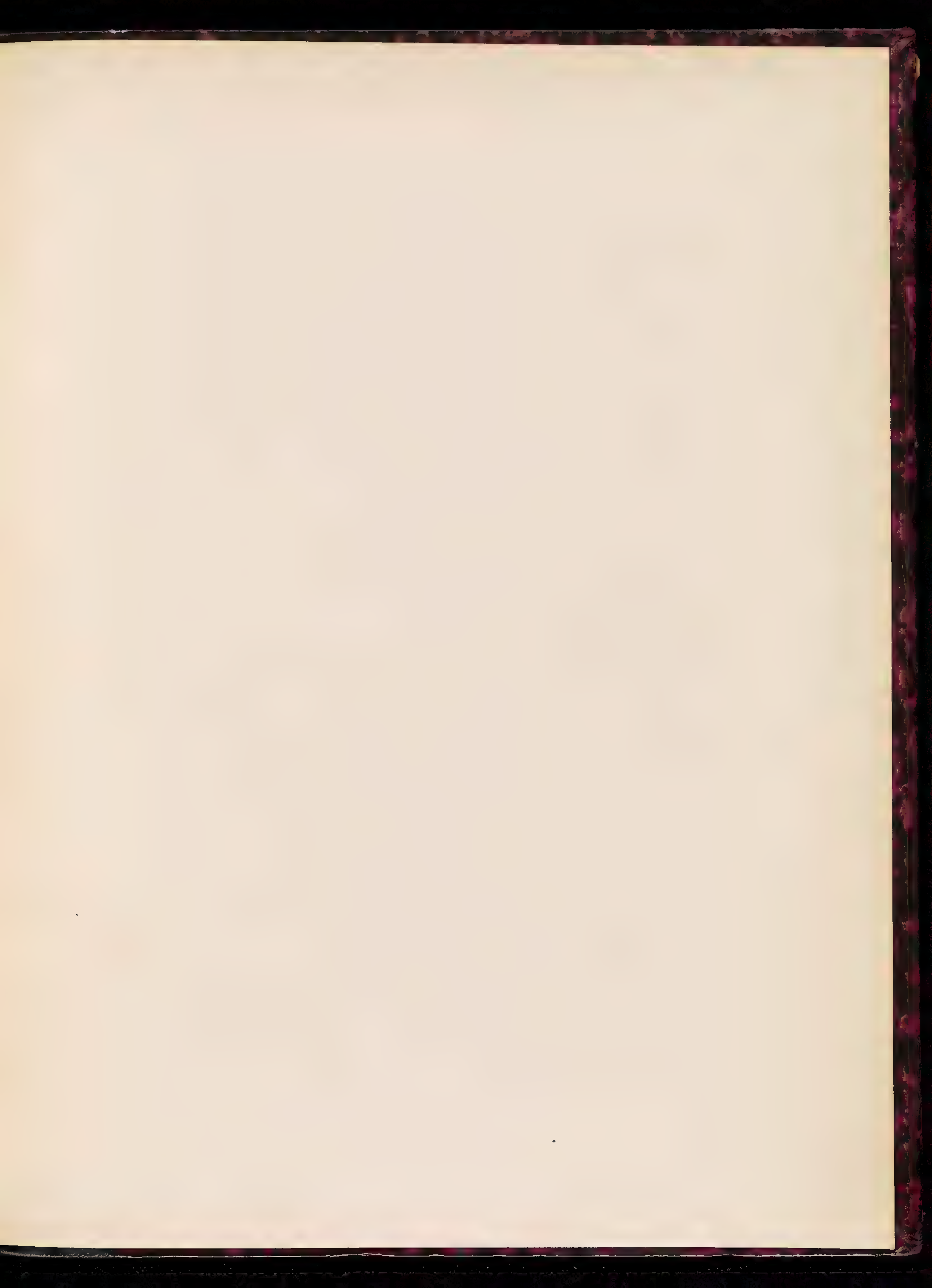


Fig. 7ᵃ bis 7ᶜ. *Kopflasche der Sächs. St.-E.-B. $\frac{\text{Form } 3^b}{\text{Form } 3}$, Profil Vᵃ, 1895.*







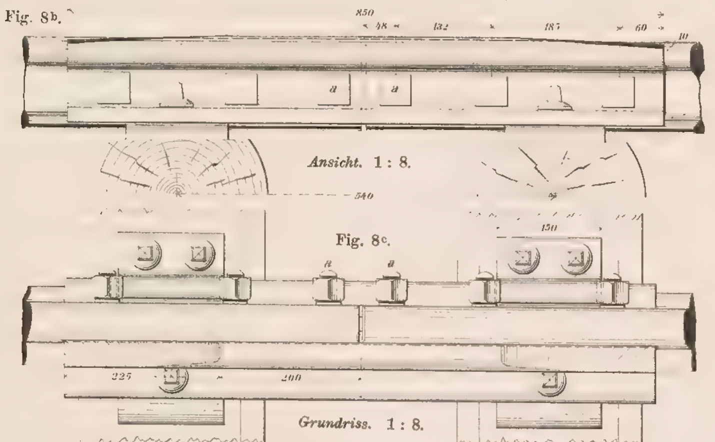


Beitrag zur Geschichte der Verbesser

mit besonderer Bezugnahme auf Vorgänge

Von Oberfinanzrath **Ludwig**

Fig. 8ᵃ bis 8ᶜ. *Auflauflasche der Sächs. St.-E.-B., Profil Vᵃ, 1896 und 1897.*



Anmerkung. Die Laschenschrauben *a a* sind auf einigen Strecken weggelassen worden.

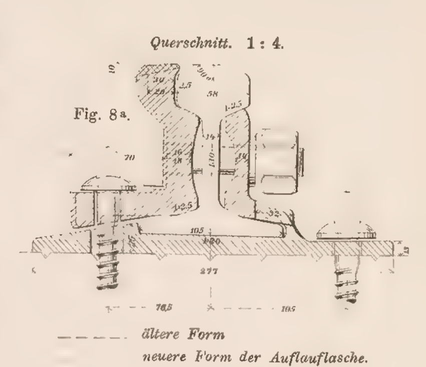


Fig. 9ᵃ bis 9ᶜ. *Kopflasche der Sächs. St.-E.-B., Profil VI, 1895/96.*

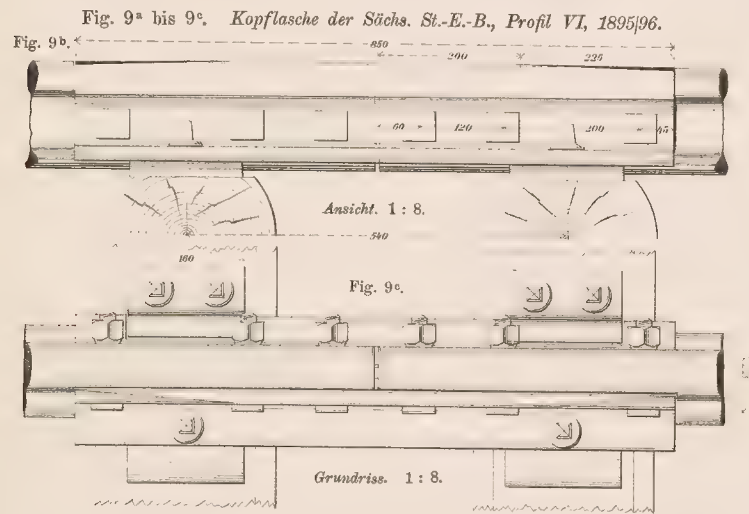
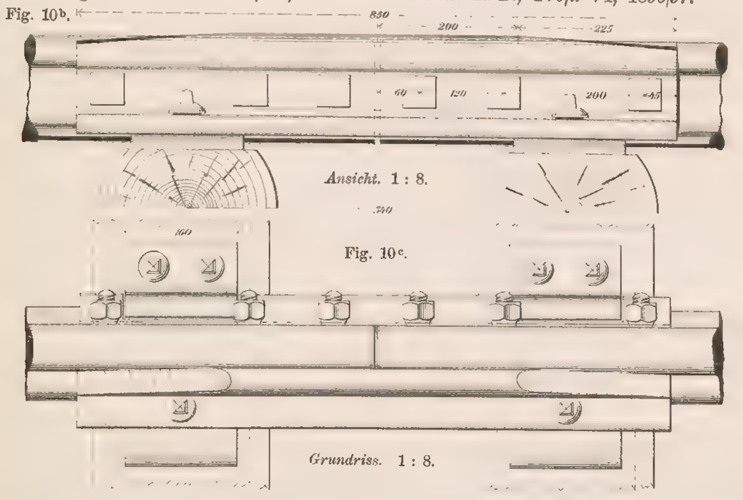
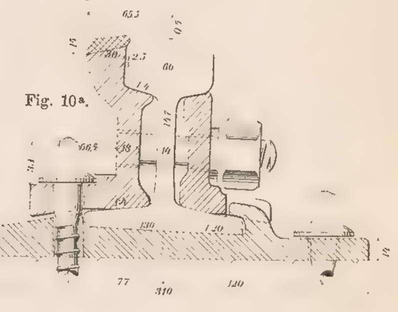


Fig. 10ᵃ bis 10ᶜ. *Auflauflasche der Sächs. St.-E.-B., Profil VI, 1896/97.*



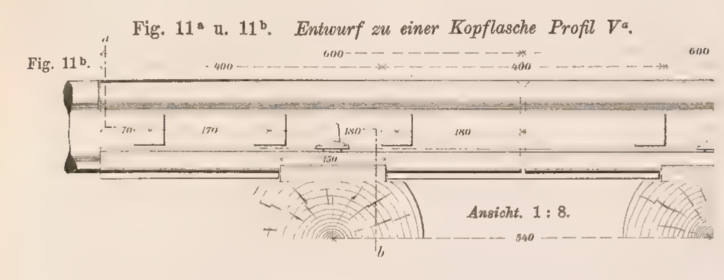


ung der Schienenstossverbindungen

bei den Sächsischen Staatseisenbahnen.

Neumann in Dresden.

Fig. 11ª u. 11ᵇ. *Entwurf zu einer Kopflasche Profil Vª.*

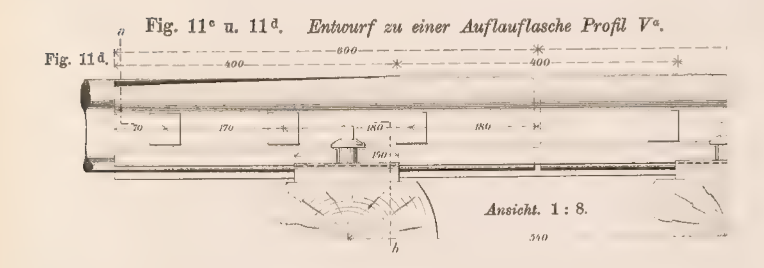


Querschnitt *a—b.* 1 : 8.

Fig. 11ª.

277

Fig. 11ᶜ u. 11ᵈ. *Entwurf zu einer Auflauflasche Profil Vª.*



Querschnitt *a—b.* 1 : 8.

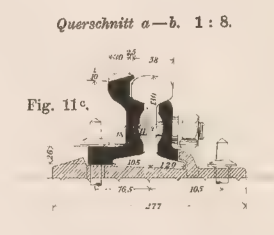


Fig. 12. *Grenzstellungen neuer und stärkst abgenutzter Lokomotivlaufräder und Wagenräder in Kurve mit 25ᵐᵐ Spurerweiterung zu einer Kopflasche Profil Vª.*

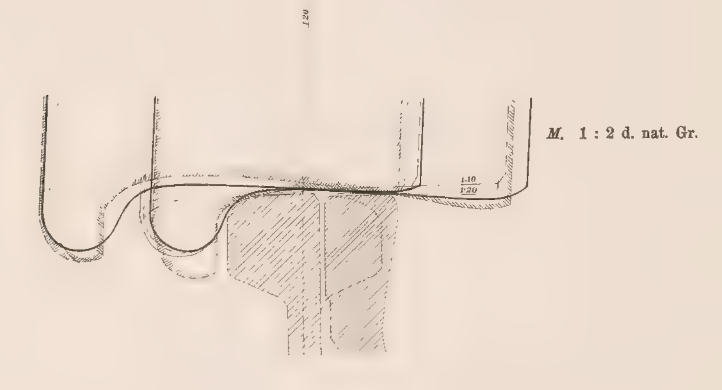
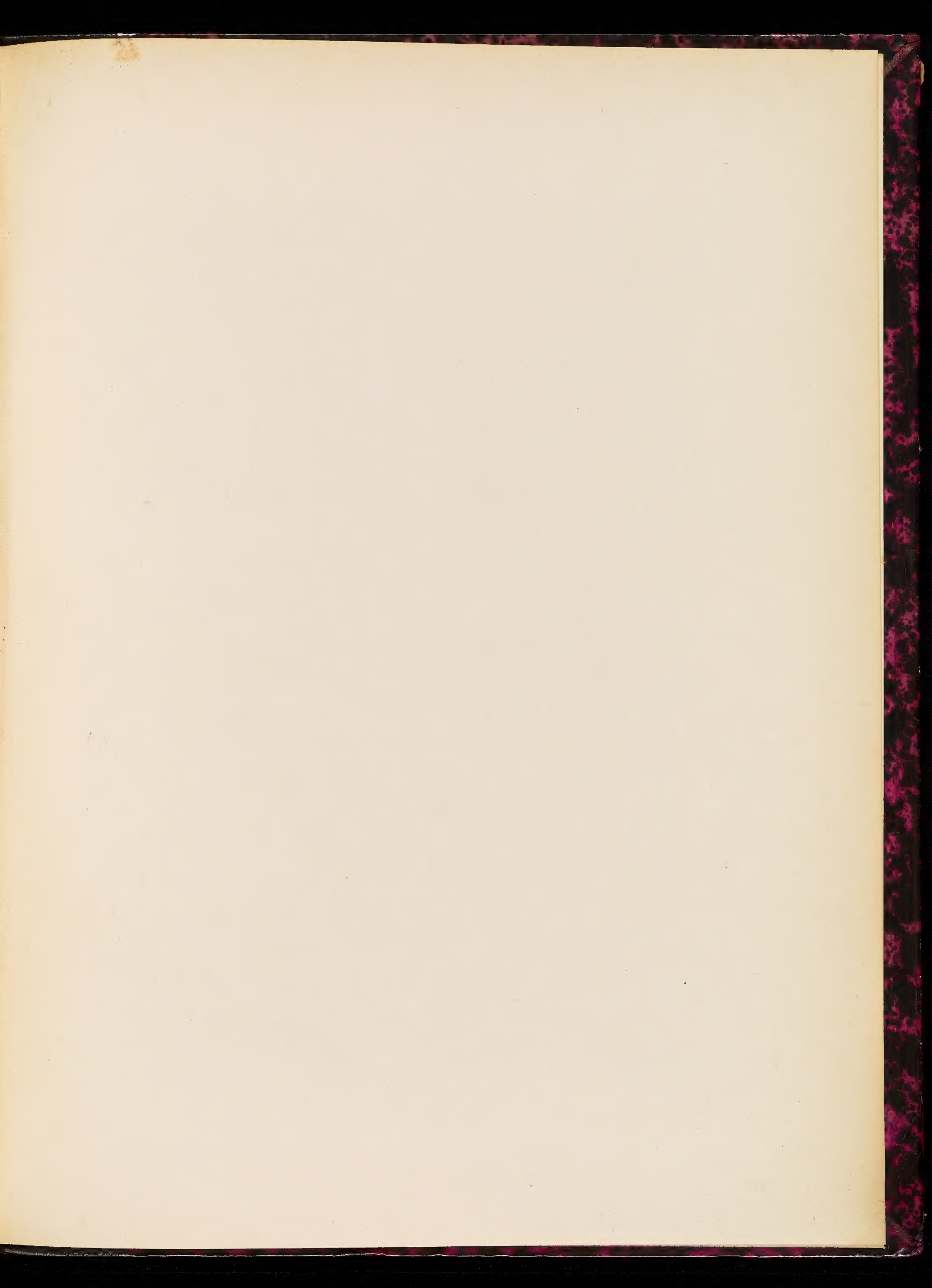
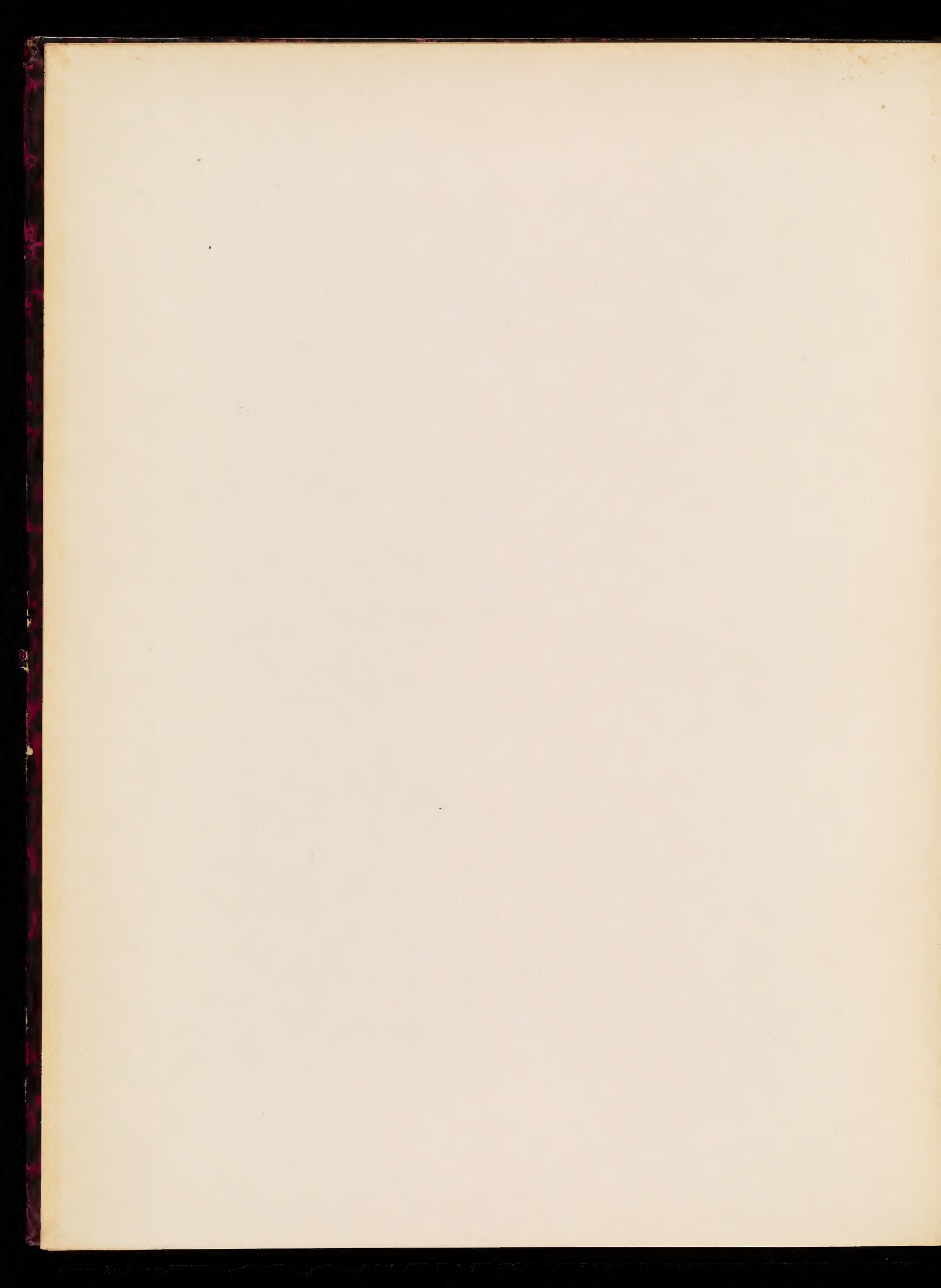


Fig. 13. *Grenzstellungen neuer und stärkst abgenutzter Lokomotivlaufräder und Wagenräder in Kurve mit 25ᵐᵐ Spurerweiterung zu einer Auflauflasche Profil Vª.*










GETTY CENTER LINRARY
3 3125 00679 3745

